

DUPLICATE

Rec'd PCT/PTO 20 APR 2005

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

10/532157

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004年12月2日 (02.12.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/103864 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B65G 1/137  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007342  
(22) 国際出願日: 2004年5月21日 (21.05.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2003-143838 2003年5月21日 (21.05.2003) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006番地 Osaka (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤 智 (SATO,

Satoshi). 岡本 修作 (OKAMOTO, Shusaku). 中川 雅通 (NAKAGAWA, Masamichi). 登 一生 (NOBORI, Kunio). 山田 修 (YAMADA, Osamu). 成岡 知宜 (NARUOKA, Tomonobu). 松川 善彦 (MATSUKAWA, Yoshihiko). 森中 康弘 (MORINAKA, Yasuhiro). 青木 勝司 (AOKI, Katsuji). 中田 幹也 (NAKATA, Mikiya).

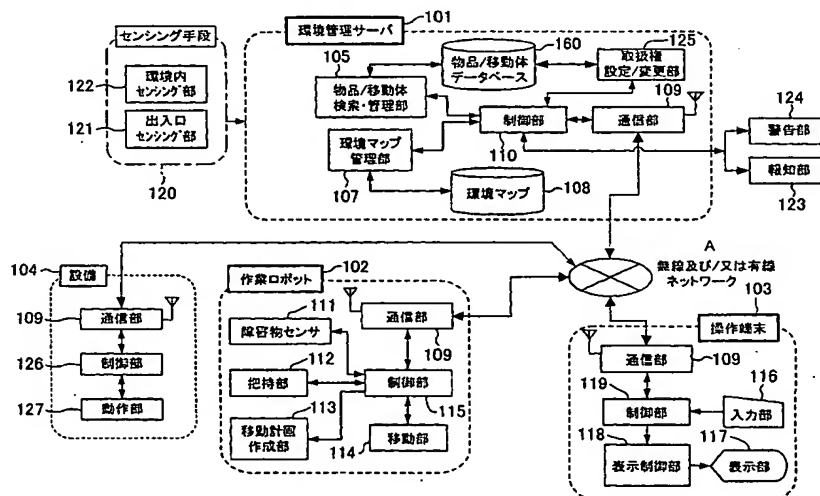
(74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町 2 丁目 5 番 7 号 大阪丸紅ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,

[続葉有]

(54) Title: ARTICLE CONTROL SYSTEM, ARTICLE CONTROL SERVER, ARTICLE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 物品管理システム、物品管理サーバ、物品管理方法



120...SENSING MEANS  
121...ENTRY/EXIT SENSING UNIT  
122...IN-ENVIRONMENT SENSING UNIT  
101...ENVIRONMENT CONTROL SERVER  
105...ARTICLE/MOBILE BODY RETRIEVAL/CONTROL UNIT  
107...ENVIRONMENT MAP CONTROL UNIT  
108...ENVIRONMENT MAP  
109...COMMUNICATIONS UNIT  
110...CONTROL UNIT  
160...ARTICLE/MOBILE BODY DATABASE  
125...HANDLING RIGHT SETTING/ALTERING UNIT  
124...ALARM UNIT  
123...ANNUNCIATION UNIT  
104...EQUIPMENT

126...CONTROL UNIT  
127...OPERATION UNIT  
102...WORK ROBOT  
111...OBSTACLE SENSOR  
112...GRIP UNIT  
113...MOVING PLAN PREPARING UNIT  
114...MOBILE UNIT  
115...CONTROL UNIT  
A...WIRELESS AND/OR WIRED NETWORK  
103...OPERATION TERMINAL  
119...CONTROL UNIT  
118...DISPLAY CONTROL UNIT  
116...INPUT UNIT  
117...DISPLAY UNIT

(57) Abstract: An article control system comprising a sensing means (120) that detects a space condition, a robot (102) that carries out an article handling job, an article specifying unit (32) that, on receiving the detection result by the sensing means (102), specifies an article when that article is handled by a mobile body, and an article handling main body specifying unit (33) that specifies an article handling main body that handled the article. The article handling main body specifying unit (33) specifies, as an article handling main body, an object that has issued a work instruction to the robot (102) when a mobile body that handle an article is the robot (102).

(57) 要約: 空間の状況を検出するセンシング手段120と、物品の取扱作業を実行するロボット102と、センシング手段120の検出結果を受けて、物品が移動体によって取り扱われたときに、その物品を特定する物品特定部32と、その物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定部33と、を備える。物品取扱主体特定部33は、物品を取り扱った移動体がロボット102で

あるときには、ロボット102への作業命令を発した対象を物品取扱主体と特定する。

WO 2004/103864 A1



NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

物品管理システム、物品管理サーバ、物品管理方法

### 技術分野

本発明は、所定の空間における物品の管理を行う物品管理システム、物品管理サーバ、物品管理方法に関する。

### 背景技術

従来より、事業所や家庭において電子タグを用いて物品を管理する物品管理システムが知られている（例えば特開 2000-357251 号公報参照）。

上記公報に記載された物品管理システムは、事業所や一般家庭の室内（空間内）における各物品の現在位置を管理しているのみで、各物品が誰によって取り扱われたかを管理することを行わない。

ところが、人が活動を行う生活空間（上記の事業所（オフィス）や一般家庭は勿論のこと、その他ホテル、店舗、病院等を含む）では、様々な人によって、様々な物品が取り扱われる。このため、空間において、人による物品の取り扱いを管理することによって、種々の利便性が得られると考えられる。

物品の取り扱いを管理する一例として、特定の人が特定の物品を取り扱うことを規制することが挙げられる。例えば一般家庭を考えると、子供が薬箱を取り扱うことは規制することが好ましい。そのために、子供の取り扱いを禁止する物品は、その子供の手が届かないところに置くといった対策が一般的に行われているが、こうした対策が全ての場合に有効であるとは限らない。

また、近年、生活空間で人間と共存しながら人間の生活を支援するためのロボットの研究開発がさかんに行われている。それによって将来は、物品を把持可能なロボットが一般家庭等に導入され、例えば老人等の物品の持ち運びが不自由な人に代わってロボットが物品の移動を行うといったロボットシステムが実現すると考えられる。

ところが、ロボットが一般家庭等に導入されることによって、新たな不都合が生じる。つまり、上述したように、子供が取り扱うことができないように薬箱を保管していたとしても、その薬箱を、子供がロボットを操作することによって取り扱うことが可能になってしまうという不都合である。

## 発明の開示

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、所定の空間において、移動体による物品の取り扱いを管理することにある、それによって利便性の向上を図ることにある。

本発明の物品管理システムは、所定の空間における物品の管理を行うシステムである。

この物品管理システムは、上記物品の取扱作業を実行するロボットと、作業命令に従って上記ロボットに取扱作業を実行させるロボット制御手段と、上記空間の状況を検出するセンシング手段と、上記センシング手段の検出結果を受けて、上記物品が移動体によって取り扱われたときに、その取り扱われた物品を特定する物品特定手段と、上記センシング手段の検出結果を受けて、上記物品が移動体によって取り扱われたときに、その物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定手段と、を備える。

そして、上記物品取扱主体特定手段は、上記物品を取り扱った移動体が上記ロボットであるときには、上記作業命令を発した対象を、上記物品を取り扱った物品取扱主体と特定する。

空間の状況はセンシング手段によって検出され、その空間内で物品が移動体によって取り扱われたときには、物品特定手段がその物品を特定すると共に、物品取扱主体特定手段が物品取扱主体を特定する。こうして、空間内において、移動体による物品の取り扱いが管理される。

そして、上記物品が上記ロボットによって取り扱われたときには、当該ロボットへの作業命令を発した対象を、上記物品を取り扱った物品取扱主体と特定する。このこ



とにより、ロボットを介して物品の取り扱いを行う場合の、実質的な物品取扱主体が特定される。

本発明の他の物品管理システムは、上記物品の取扱作業を実行するロボットと、作業命令に従って上記ロボットに取扱作業を実行させるロボット制御手段と、上記物品に設定された取扱権の情報を記憶するデータベースと、上記作業命令を発した対象がその作業に係る物品の取扱権を有しているか否かを、上記データベースに記憶されている情報に基づいて判定する取扱権判定手段と、を備える。

そして、上記ロボット制御手段は、上記取扱権判定手段の判定結果を受けて、上記ロボットの作業内容を決定する。

本発明の物品管理サーバは、所定の空間における物品の管理を行うサーバである。

このサーバは、作業命令に従ってロボットに取扱作業を実行させるロボット制御手段と、上記空間の状況を検出した結果を受けて、上記物品が移動体によって取り扱われたときに、その取り扱われた物品を特定する物品特定手段と、上記検出結果を受けて、上記物品が移動体によって取り扱われたときに、その物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定手段と、を備え、上記物品取扱主体特定手段は、上記物品を取り扱った移動体が上記ロボットであるときには、上記作業命令を発した対象を、上記物品を取り扱った物品取扱主体と特定する。

本発明の物品管理方法は、所定の空間における物品の管理を行う方法である。

この方法は、上記空間の状況を検出する検出ステップと、上記検出ステップの検出結果を受けて、上記物品が移動体によって取り扱われたときに、その取り扱われた物品を特定する物品特定ステップと、上記検出ステップの検出結果を受けて、上記物品が移動体によって取り扱われたときに、その物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定ステップと、を含み、上記物品取扱主体特定ステップは、上記物品を取り扱った移動体がロボットであるときには、当該ロボットへの作業命令を発した対象を、上記物品を取り扱った物品取扱主体と特定する。

図 1 は、本実施形態に係る物品管理システムの全体構成を示すブロック図である。

図 2 は、ゲート型のリーダライタをドアや窓に配置した例を示す図である。

図 3 A は、モデル画像の一例を示す図である。

図 3 B は、カメラ画像の一例を示す図である。

図 3 C は、背景差分画像の一例を示す図である。

図 4 は、物品／移動体検索・管理部の構成を示すブロック図である。

図 5 は、物品／移動体データベースの内、物品データベースの構成と記載内容例を示す図である。

図 6 は、ドアにおける物品履歴データの構成と記載内容例を示す図である。

図 7 は、物品／移動体データベースの内、移動体データベースの構成と記載内容例を示す図である。

図 8 A は、空間の実状況の一例を示す図である。

図 8 B は、立体モデルからなる環境マップの一例を示す図である。

図 8 C は、平面モデルからなる環境マップの一例を示す図である。

図 9 は、作業ロボットの構成の一例を示す概略図である。

図 10 は、空間内で物品が移動する様子の例を示す説明図である。

図 11 は、物品データベースの記載内容例を示す図である。

図 12 は、設備データの構成とその記載内容例を示す図である。

図 13 は、物品データの記載内容例を示す図である。

図 14 は、物品データの記載内容例を示す図である。

図 15 は、物品データベースの記載内容例を示す図である。

図 16 は、物品データの記載内容例を示す図である。

図 17 は、物品履歴データの記載内容例を示す図である。

図 18 は、物品履歴データの記載内容例を示す図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。本発明に係る

物品管理システムは、所定の空間における物品の管理を行うシステムである。ここでいう所定の空間は、一般家庭、オフィス、ホテル、店舗及び病院等の、人が活動を行う空間（生活空間）である。本実施形態では、一般家庭を例に、その家屋内を所定の空間とする。また、以下では、「空間」を「環境」とも呼び、「空間」又は「環境」は、物理的な空間自体、及び物理空間に対する働きかけを行う周囲環境を含む総称とする。「空間の状況」とは、空間そのものの状況、空間内に存在する物品や移動体の状況を含む。

本システムは、図1に示すように、環境管理サーバ101（以下、単にサーバと省略することもある）、作業ロボット102（以下、単にロボットと省略することもある）、操作端末103 及び設備104 の大きく分けて4つのサブシステムから構成される。これら4つのサブシステム101～104 は、無線及び／又は有線のネットワークを介して接続されていて、このネットワークを介して情報の送受信を行う。

4つのサブシステム101～104 はそれぞれ、制御部110，115，119，126 と通信部109 とを備えている。各サブシステム101～104 の通信部109 は処理が同じであるため、同じ符号を付す。

ここで、物品とは、人や作業ロボット102 によって取り扱われるものをいう。また、人及び作業ロボット102 は物品の取り扱いを行うものであり、以下、これら総称して移動体と呼ぶ。さらに、物品の取り扱いを行っている移動体を、物品取扱主体と呼ぶ。

#### ーセンシング手段の構成ー

本システムは、空間の状況（環境）を検出・把握するセンシング手段120 を備える。このセンシング手段120 は、1番目のサブシステムである環境管理サーバ101 に接続されている。

上記センシング手段120 は、空間の出入口の状況を検出する出入口センシング部121 と、空間内の状況を検出する環境内センシング部122 とを含む。

#### （出入口センシング部）

上記出入口センシング部121 は、移動体が環境内に物品を持ち込んだこと、及び移

動体が環境外へ物品を持ち出したことを検出する。つまり、出入口センシング部121は、物品が物品取扱主体によって出入口を通過されたことを検出する。

この出入口センシング部121は、電子タグとリーダライタとを含む構成を採用可能である。

電子タグとはデータを蓄えるICとデータを無線で送受信するアンテナとから構成されるデバイスであり、リーダライタとは電子タグに書き込まれた情報を読みとったり、電子タグに情報を書き込んだりすることのできる装置である。

例えば図2に示すように、ゲート型のリーダライタ(RFアンテナ)41, 42は、環境と外部との出入口である窓51及びドア52の開口部それぞれに配設される。

この出入口を通過する全ての物品には、予め上記電子タグが付される。この電子タグには、その物品に関するデータ、例えば物品の種類、形状、重さ、その物品の画像、製造年月日等のデータを埋め込むのがよい。

さらに、この出入口を通過する移動体にも、予め電子タグが付される。人に付す電子タグは、その人が常時携帯するもの(例えば腕時計や指輪等)に埋め込んでもよい。移動体に付す電子タグには、その移動体に関するデータ、例えば人の名前や生年月日等のデータを書き込むのがよい。

物品及び移動体がこの窓51やドア52を通過するときに、その出入口に設置されたリーダライタ41, 42は、物品及び移動体に取り付けられた電子タグからの情報を読み取る。電子タグからの情報を読み取ることによって、出入口センシング部121は、物品及び移動体が出入口を通過したことを検出することができる。

上記リーダライタを出入口に対して二重に設置することによって、出入口センシング部121は、物品が出入口を通過したことだけではなく、物品が環境内に持ち込まれたのか、又は環境内から持ち出されたのか、を区別して検出することができる。

つまり、図示は省略するが、第1のリーダライタを窓51やドア52の開口部の外側に設置する一方で、第2リーダライタを窓51やドア52の開口部の内側に設置する。この構成によって、開口部の外側、つまり環境の外側に設置された第1リーダライタが電子タグからの情報を検出した後に、開口部の内側、つまり環境の内側に設置

された第2リーダライトが電子タグからの情報を検出したときには、物品が外部から環境内に持ち込まれた、又は移動体が外部から環境内に入ったと判定することができる。逆に、開口部の内側に設置された第2リーダライトが電子タグからの情報を検出した後に、開口部の外側に設置された第1リーダライトが電子タグからの情報を検出したときには、物品が環境内から外部に持ち出された、又は移動体が環境内から外部に出たと判定することができる。

尚、図2では、窓51やドア52の開口部の上下左右を囲むようにリーダライト41、42を設置しているが、これは電子タグの向きに依存せず高精度の検出を行なうためである。リーダライト41、42は、窓51やドア52の上下位置のみ、左右位置のみ、又はその中央位置に設置してもよい。

尚、出入口センシング部121は、電子タグとリーダライトとを含む構成に限らず、その他の構成を採用してもよい。その場合も、物品の持ち出しと持ち込みとを区別して検出することが好ましい。但し、後述する環境内センシング部122によって、環境内に存在する物品は検出可能である。このことから、出入口センシング部121が、物品の持ち出しと持ち込みとを区別して検出できなくても、この環境内センシング部122の検出結果と出入口センシング部121の検出結果とを組み合わせることによって、物品が環境外に持ち出されたか、環境内に持ち込まれたかを区別することは可能である。

#### (環境内センシング部)

上記環境内センシング部122は、環境内に存在する物品、設備（家具等を含む）、人、及びロボット102の位置と状態とを常時検出する。

この環境内センシング部122は、画像センサを利用した構成を採用することができる。画像センサを用いる環境内センシング部122は、部屋の天井や壁等にカメラが固定されて構成され、そのカメラが撮像したカメラ画像によって、室内の物品、その他の検出を行う。

カメラ画像を用いて環境内の物品や移動体を検出する一般的な方法の一つに、背景差分法がある。環境内センシング部122は、その背景差分法を利用することができる。

背景差分法とは、背景としてのモデル画像を予め用意しておき、現在のカメラ画像と上記モデル画像との差分を取ることによって、対象物を検出する方法である。

本システムの環境内センシング部122 は、環境内の物品や移動体を検出・監視することが目的である。このため、環境の状況変動が少ない場合は、モデル画像は、その環境内に物品・移動体が存在していないときに撮像した画像とすればよい。尚、環境の状況変動が激しい場合は、所定の時間間隔を空けて撮影された複数の画像を平均して得られた画像を、モデル画像とすればよい。

具体的に、背景差分法による物品の検出方法について、図3を参照しながら説明する。ここで、図3Aはモデル画像の例を示す図であり、図3Bはある時点でカメラが撮影した画像（入力画像）を示す図であり、図3Cは、入力画像からモデル画像を差し引くことによって得られた背景差分画像の例を示す図である。図3Cから理解できるように、背景差分画像では、入力画像とモデル画像との差のある部分が浮き出る（同図の網掛け部分参照）。このため、その浮き出た部分をそれぞれ取り出すことによって、環境内に存在する物品を検出することができる。また、その画像に対する画像処理を行うことによって、その物品が何であることを特定することが可能である（この処理は、本実施形態では、後述する物品特定部32が行う）。

また、環境内センシング部122 は、上記出入口センシング部121 と同様に、電子タグ及びリーダライタを含む構成を採用することもできる。

この電子タグとリーダライタとを含む環境内センシング部122 は、図示は省略するが、環境内にリーダライタを多数設置して構成される。また、環境内に存在する各物品及び各移動体には、電子タグが付される。この構成により、環境内に設置されたリーダライタは、環境内に存在している各物品に付された電子タグからの情報を読み取ることができ、その読み取り結果によって、カメラがなくても、環境内に存在する物品や移動体を検出することが可能である。

カメラを用いる構成の環境内センシング部122 は、単に物品の存在を検出するだけであるが、電子タグとリーダライタを用いる構成の環境内センシング部122 は、物品の存在を検出することに加えて、電子タグに埋め込まれている情報を利用することが

可能である。それによって利便性がさらに高まる。例えば物品が何であることを確実に特定することが可能になる、物品の製造年月日データによる品質期限の管理が可能になる、物品の形状データにより後述するロボット102 の物品の把持作業が容易になる等、である。

尚、カメラを用いた物品、その他の検出には、明るさの変化に弱い、解像度が低い、物品が他の物に隠されて見えなくなる、物品が重なっているとそれらが一つの物品として検出されてしまうといった、一般的に多くの問題がある。

例えば死角の問題を解決しようとすれば、環境内に複数台のカメラを略均等に配置し、その環境内に存在する物品は全て、いずれかのカメラによって撮像可能にすればよい。しかしながら死角が無くなるようにカメラを多数設置しただけでは、解像度の問題及び物品の重なりの問題は解決しない。このため、背景差分画像で浮き出た部分が何であることを判断することが困難になる場合がある。つまり、環境内センシング部122 がカメラを用いた構成であるときには、検出した物品を特定することが困難になるという不都合がある。

一方、電子タグとリーダライタとの間のデータのやり取りには人体に影響のない非常に弱い無線電波を使わなければならない、電子タグとリーダライタとの間の通信距離は数10cmと非常に短い。このため、環境内の全ての物品を漏れなく検出するにはリーダライタを環境内に多数設置しなければならない。しかし、リーダライタはカメラに比べてコストが高く、環境内に多数設置することは現実的ではない。環境内センシング部122 を電子タグとリーダライタを用いた構成としたときには、検出した物品を特定することが容易である反面、コストの増大を招くという不都合がある。

このように、カメラを用いた構成と、電子タグ及びリーダライタを用いた構成とは、それぞれ不都合を有している。そこで、環境内センシング部122 を、画像センサと電子タグとの双方を用いる構成とすることによって、単独のセンサ構成で生じてしまう不都合を共に解消することが考えられる。つまり、上述した背景差分法によって、環境内の物品の位置を特定し、さらに電子タグを使ってその物品を特定するというハイブリッド処理を行うのである。具体的な処理として、以下の2つの例を挙げる。

一つの例は、環境内の天井や壁等にカメラを設置し、作業ロボット102 にリーダライタを取り付けて環境内センシング部122 を構成する。また、各物品及び移動体には電子タグを取り付けておく。この処理では先ず、上記カメラ画像を用いた背景差分法によって、環境内の物品の位置を特定する。次に、特定した物品の近傍に上記ロボット102 を移動させて、そのロボット102 に取り付けられたリーダライタによって、その物品に取り付けられた電子タグから情報を読み取る。そうすることによって、その物品を確実に特定することができる。

もう一つの例は、環境内の天井や壁等にカメラを設置しかつ、その環境内に複数個のリーダライタを略均等に設置して環境内センシング部122 を構成する。このリーダライタは、電子タグのデータ読みとりに関して指向性を有しかつ、その読み取り方向が可変であるとする。この処理では先ず、上記カメラ画像を用いた背景差分法によって、環境内の物品の位置を特定する。次に、特定した物品に最も近い位置に設置されたリーダライタを選択すると共に、そのリーダライタの読みとり方向をその物品に向ける。こうして、その物品に取り付けられた電子タグから情報を読み取る。このことによって、その物品を確実に特定することができる。尚、この例では、リーダライタと電子タグとの間の距離が長くなる場合があるため、比較的強い無線電波が用いられる。このため、例えば背景差分法によって、環境内に人がいないことを確認した上で、リーダライタが電子タグの情報を読み取ることが好ましい。

尚、環境内センシング部122 は、ここで説明した以外の方法、例えば、光ビーコンを用いたセンシング手法を利用する構成を採用することもできる。

上記センシング手段120 は、環境内の状況、特に以上のようにして環境に対する物品の持ち込み・持ち出し、及び環境内における物品の移動（取扱い）を検出したときには、その検出結果を、サーバ101 に送信する。

#### —環境管理サーバの構成—

環境管理サーバ101 は、図1に示すように、上記センシング手段120 によって把握した状況のうち、環境内に存在する物品と移動体との状況を管理する物品／移動体検



索・管理部105 及びその物品及び移動体のデータを蓄積する物品／移動体データベース160 と、上記物品及び移動体以外の環境全体の状況を管理する環境マップ管理部107 及びその環境全体のデータを蓄積する環境マップ108 と、物品／移動体データベース160 のデータや環境マップ108 のデータの問い合わせ（信号）を外部から受信したり、その応答信号を外部に発信したり、また、ロボット102 に対する制御コマンドを送信したりする通信部109 と、物品の取扱権を設定・変更する取扱権設定／変更部125 と、これらの各部105 , 107 , 109 , 125 を制御する制御部110 とからなる。

ここで、取扱権とは、移動体が特定の物品を取り扱うことを認める権利であって、各物品について設定される。本システムでは、この取扱権によって、物品についての取扱権を有しない移動体が、その物品を取り扱うことを規制したり、ロボットの作業内容を変更したりする。

この環境管理サーバ101 は汎用コンピュータによって構成することが可能である。この場合は、後述する各処理を実行する制御プログラムをコンピュータが読み込むことによって、そのコンピュータを環境管理サーバ101 として機能させることが可能になる。

#### （物品／移動体検索・管理部）

物品／移動体検索・管理部105 は、センシング手段120 によって検出された各物品及び移動体の情報を、物品／移動体データベース（DB）160 に蓄積する。

また、物品／移動体検索・管理部105 は、センシング手段120 からの情報に基づいて、物品の特定を行うと共に、その物品を取り扱っている移動体を特定し、それらの特定結果を上記物品／移動体DB160 に蓄積する。

さらに、物品／移動体検索・管理部105 は、物品が移動体によって取り扱われているときに、その移動体（物品取扱主体）がその物品の取扱権を有しているか否かを判定する。

加えて、詳しくは後述するが、上記物品／移動体検索・管理部105 は、制御部110 から物品／移動体DB160 に問い合わせがあった場合に、その問い合わせの内容に応じて必要な情報を物品／移動体DB160 から取り出し、その情報を制御部110 に送る。

上記物品／移動体検索・管理部105 は、図4に示すように、センシング手段120 からの検出結果を受けて、物品が移動体によって取り扱われている状態（物品取扱状態）を検出する物品取扱検出部31と、上記物品取扱検出部31の検出結果を受けて、移動体に取り扱われている物品を特定する物品特定部32と、上記物品取扱検出部31の検出結果を受けて、物品を取り扱っている移動体（物品取扱主体）を特定する物品取扱主体特定部33と、上記物品特定部32の特定結果と、上記物品取扱主体特定部33の特定結果とを受けて、その物品取扱主体にその物品の取扱権が設定されているか否かを判定する取扱権判定部34と、を含む。

上記物品取扱検出部31は、出入口センシング部121の検出結果に基づいて、環境の出入口における物品取扱状態を検出する。具体的に、物品取扱検出部31は、物品と移動体とが共に出入口を通過したことを出入口センシング部121が検出したときに、出入口において物品がその移動体によって取り扱われたと検出する。

また、物品取扱検出部31は、環境内センシング部122の検出結果に基づいて、環境内における物品取扱状態を検出する。具体的に上記物品取扱検出部31は、環境内センシング部122が背景差分法を利用して環境内における物品の検出を行っているときには、入力画像（カメラ画像）とモデル画像とに差のある部分が生じたときに、その部分で物体が取り扱われていると検出する。

また、環境内センシング部122が上述した電子タグとリーダーライトとを利用して環境内における物品の検出を行っているときには、電子タグからの情報を読み取っていたリーダーライトがその電子タグからの情報を読み取ることができなくなったとき、逆に電子タグからの情報を読み取っていなかったリーダーライトが電子タグからの情報を読み取ることができるようになったときに、上記物品取扱検出部31は、その電子タグが付された物品が取り扱われていると検出する。

上記物品特定部32は、上記物品取扱検出部31が物品取扱状態を検出したときに、物品取扱主体に取り扱われている物品を特定し、その物品の情報を物品／移動体DB160に蓄積する。

上記物品特定部32は、上述したように、センシング手段120が電子タグとリーダー

ライタを用いたものであるときには、その電子タグからの情報に基づいて物品の特定をする。また、センシング手段120 がカメラ画像を用いたものであるときには、そのカメラ画像に基づいて物品の認識処理を行い、その物品の特定を行う。

上記物品取扱主体特定部33は、上記物品取扱検出部31が物品取扱状態を検出したときに、その物品を取り扱っている物品取扱主体を特定し、その物品取扱主体の情報を物品／移動体DB160に蓄積する。

上記物品取扱主体特定部33は、物品取扱検出部31が出入口における物品の取り扱い（物品の移入又は移出）を検出したときには、その物品と同時に出入口を通過した移動体を物品取扱主体と特定する。この物品取扱主体は、移動体に付された電子タグからの情報に基づいて特定すればよい。

一方、上記物品取扱主体特定部33は、物品取扱検出部31が環境内における物品の取り扱いを検出したときには、次のようにして物品取扱主体を特定する。つまり、環境内センシング部122がカメラを用いて物品を検出しているときには、物品取扱主体特定部33は、そのカメラに物品が取り扱われている場所を撮像させ、その撮像した画像に対して顔認証処理を行い、その認証処理によって移動体を特定する。こうして特定された移動体は、取扱いがされた物品の近傍にいたと考えられるので、その移動体を物品取扱主体と推定することができる。ここで、環境内センシング部122として用いるカメラは、背景差分法による物品検出に用いるため、通常、広域を撮影する広角カメラである。この広角カメラの撮像画像は解像度が比較的低く、顔認証処理を行なうには解像度が足りない場合がある。そこで、背景差分法に用いるカメラとは別に、狭角の高分解能カメラを顔認証処理用のカメラとして、環境内に設置又はロボット102に設置してもよい。この場合、物品取扱主体特定部33は、狭角カメラに上記物品取扱検出部31が物品取扱状態を検出した領域を撮像させ、その撮像した画像に対して顔認証処理を行う。こうすることにより、物品取扱主体特定部33は物品取扱主体を精度よく特定することができる。

尚、物品取扱主体特定部33における物品取扱主体の特定方法は、顔認証処理に限らず、例えば虹彩認証、その他の認証処理によって行ってもよい。また、カメラ画像

に対する認証処理を行わなくても、そのカメラ画像自体を物品／移動体DB160に蓄積することによって、物品取扱主体の情報を保持してもよい。これは、認証処理によって移動体を特定することができなかつたときに限って行ってもよい。

また、物品取扱主体の特定は、電子タグを利用して行ってもよいし、光ビーコンを利用して行ってもよい。

尚、上述した出入口における物品取扱主体の特定を、カメラ画像を用いた認証処理によって行ってもよい。

本システムでは、物品の取扱いは人に限らず、後述するように人が操作端末103において指定した作業内容に応じてロボット102も物品の取扱いを行う。このようにロボット102が物品の取扱いを行う場合、その物品取扱主体はロボット102としてもよいし、そのロボット102に作業命令を発した対象を物品取扱主体としてもよい。本実施形態では、ロボット102に作業命令を発した対象を物品取扱主体とする。作業命令を発する「対象」には人及びサーバ101が含まれる。サーバ101が作業命令を発するのは、後述するように、人が作業命令を発することなく、自動的にロボット102に作業を実行させる場合である。

上記取扱権判定部34は、詳しくは後述するが、物品／移動体データベース160に記憶されている情報に基づいて、上記物品取扱主体特定部33によって特定された物品取扱主体が、上記物品特定部32によって特定された物品の取り扱いを許可されているか否かを判定する。

#### (取扱権設定／変更部)

取扱権設定／変更部125は、物品の取扱権を設定して、その取扱権の情報を、後述する物品／移動体データベース160に記憶させる。

この取扱権設定／変更部125は、移動体に対し、及び複数の移動体を包含する移動体グループに対し、物品の取扱権を設定する。移動体に対し物品の取扱権を設定することにより、各移動体について個別に取扱権を設定することが可能になる。一例として、薬箱の取扱権を「お母さん」に対し設定する、ことが挙げられる。移動体グループに対して物品の取扱権を設定することにより、取扱権を設定する移動体が複数存在

するときに、それらの移動体に対してまとめて取扱権を設定することが可能になる。一例として、薬箱の取扱権を「親」に対して設定する、ことが挙げられる。この場合、移動体グループの「親」には、お父さんとお母さんが含まれるため、薬箱の取扱権をお父さんとお母さんに対してそれぞれ設定したものと等価になる。

この移動体グループは、例えばユーザが、そのグループに含まれる移動体を一つ一つ指定することによって構成してもよい。

また、例えば年齢や性別といった移動体の属性に関する条件を与えることによって、移動体グループを構成することができる。例えば年齢が20歳以上という条件を与えると、その条件に該当する移動体、つまり年齢が20歳以上の移動体を含む移動体グループを構成することが可能である。

さらに、移動体グループは、以上のようにして設定した移動体グループ、及び／又は移動体の属性に係る条件の論理積や論理和によって構成することも可能である。例えば、「移動体グループAに含まれる移動体であってかつ、年齢が20歳以上の移動体を含む移動体グループ」として移動体グループBを構成したり、「移動体グループAに含まれる移動体と移動体グループCに含まれる移動体とをそれぞれ含む移動体グループ」として移動体グループDを構成したりすることが可能である。

また、取扱権設定／変更部125は、物品毎に、及び／又は互いに同じ属性を有する物品を含む物品グループ毎に、取扱権を設定する。物品毎に取扱権を設定することにより、各物品について個別に取扱権を設定することが可能になる。一例として、特定の薬箱（medicine-cabinet-0001）の取扱権を設定する、ことが挙げられる。これに対し物品グループ毎に取扱権を設定することにより、同じ属性を有する物品について取扱権を設定しようとしたときにその属性を有する全ての物品にまとめて取扱権を設定することが可能になる。一例として、薬箱の属性を有する物品の取扱権を設定する、ことが挙げられる。このことによって、medicine-cabinet-0001で表される薬箱にも、medicine-cabinet-0002で表される薬箱にも、同じ取扱権が設定される。

この取扱権設定／変更部125は、物品の属性に応じて自動的に取扱権を設定したり、操作端末103においてユーザに入力された取扱権の設定入力を受けて取扱権を設定し

たり、後述するように環境内の状況に基づいて自動的に取扱権を設定したりする。

上記取扱権設定／変更部125 が、物品の属性に応じて取扱権の設定を自動的に行う例は、法律によって年齢制限が定められているお酒やタバコについて、取扱権を設定することである。これらの物品に付される電子タグには、年齢制限の情報を埋め込んでおけばよい。こうすることで、センシング手段120 による検出結果を受けて、取扱権設定／変更部125 は、その物品の取扱権を自動的に設定することが可能になる。尚、物品に付された電子タグに情報が埋め込まれていない場合、つまり、物品の属性に応じた取扱権を設定する必要がある物品については、全ての移動体に取り扱いを認めるように、取扱権設定／変更部125 は、取扱権を「全員」に設定してもよい。

上記取扱権設定／変更部125 が、ユーザによる設定入力を受けて物品の取扱権を設定する場合についての詳細は後述する。また、上記取扱権設定／変更部125 が、物品の状況に基づいて自動的に物品の取扱権を設定する場合についての詳細も後述する。

こうして、取扱権設定／変更部125 によって設定された物品の取扱権の情報は、後述する物品DB161（図5参照）に記憶される。また、移動体グループに関するデータは、後述する移動体DB163（図7参照）に記憶される。

#### （物品／移動体データベース）

環境管理サーバ101 の物品／移動体DB160 は、物品及び移動体の情報を蓄積するDBであり、例えば図5～図7に示すように構成される。つまり、この物品／移動体DB160 は、物品を扱う物品データベース161、162（図5、6）と、移動体を扱う移動体データベース163（図7）とを含む。

物品DB161 は、物品データ、物品履歴データ、及び物品属性データ、の3種類のデータをそれぞれ蓄積するサブデータベースを含む。さらに、物品履歴データは、環境内における履歴データ（図5参照）と、出入口における履歴データ（図6参照）とを含む。各サブデータベースに蓄積されるデータ内容は以下の通りである。

1) 物品データ：個々の物品を区別するためのID、物品履歴データへのポインタ、物品属性データへのポインタ、及びその物品について設定されている取扱権の情報が蓄積される。ここで、種類が同じであっても物理的に別の存在である複数の物品は、

それぞれ別の物品として扱うため異なる ID が割り当てられる。一方、種類が同じ物品は同じ物品属性を持つため、異なる ID が割り当てられていても、同じ物品属性データへのポインタを持つ。これにより、データベースの容量を節約する。

また、この「物品データ」において設定される取扱権は、個別の物品について設定される取扱権である。

2) (環境内) 物品履歴データ：環境内において物品が取り扱われた履歴を格納するサブデータベースであり、取り扱われた時刻、取扱内容、物品取扱主体、取扱い後の位置、の 4 項目からなる。この内、位置データの表現は種々の表現が考えられるが、ここでは、図 5 に示すように、6 つのパラメータで位置を表現する。つまり、最初の 3 つのパラメータ (x1, y1, z1) は物品の位置 (重心位置等を用いる) を表し、後の 3 つのパラメータ (l1, m1, n1) は、物品の向きを表す。また、物品履歴データにおける (物品) 取扱主体は、上記物品取扱主体特定部 33 によって特定された移動体である。

3) 物品属性データ：物品が有する物理的な属性情報を格納するサブデータベースである。属性情報の例として、図 5 に示すように、物品の重さ、形状モデル・サイズ、その外観の画像データが挙げられる。また、「物品属性データ」には、その物品の属性について、又は同じ属性を有する物品を含む物品グループについて設定された取扱権の情報が記憶される。

図例では、薬箱 (medicine-cabinet) の属性を有する物品 (物品グループ) の取扱権は、移動体グループである「親」に対して設定されている。これに対し、特定の薬箱 (medicine-cabinet-0001) の取扱権は、個別の移動体である「お母さん」に対して設定されている。

4) (出入口) 物品履歴データ 162：出入口 (図 6 ではドア) において物品が取り扱われた履歴を格納するサブデータベースであり、取り扱われた時刻、取り扱われた物品、取扱内容、物品取扱主体、イベントの 5 項目からなる。

この内、取扱内容には、物品が環境内に持ち込まれたか、環境外に持ち出されたかが択一的に設定される。

また、取扱い物品の項目で「物品名@カバンC」と設定されているのは、その物品が、カバンCの中に入れられた状態でドアを通過したことを示す。カバンの中の物品は、カバンCにリーダライタを設置することによって検出することが可能である。図例では、時刻t<sub>9</sub>に、お父さんが衣類A、タオルC、かさBをカバンCに入れて環境（部屋）から持ち出したことがデータベースに記憶されている。

さらに、イベントの項目は、物品の持出がイベントの実行に関連する場合に設定される項目である。この項目はユーザが入力を行うことによって登録される。図例では、お父さんが、衣類A、タオルC、かさBをカバンCに入れて環境（部屋）から持ち出したことと、「出張」とが対応付けられている。

物品履歴データ162 をこのような構成とすることによって、イベントの実行に必要な物品を簡単に抽出することができる。例えば「出張」と指定されたときには、この物品履歴データ162 の「イベント」項目を参照することにより、以前、出張に出かけたときに持ち出した物品を抽出することができる。こうしてユーザは、以前に行ったイベントを繰り返して行うときに、そのイベントの実行に必要な物品を容易に確認することができる。さらに、ユーザがロボット102 にそれらの物品を、所定の位置に移動させる作業を指定する、又はサーバ101 がロボットに対し自動的にその作業を指定することによって、イベントの実行に必要な物品はロボット102 によって集められるため、ユーザの利便性は大幅に向上する。

移動体DB163 は、図7に示すように、移動体データ、移動体履歴データ、及び移動体グループデータの3種類のデータをそれぞれ蓄積するサブデータベースを含み、各サブデータベースに蓄積されるデータ内容は以下の通りである。

1) 移動体データ：個々の移動体を区別するためのID、移動体履歴データへのポインタ、各移動体の属性情報（図例では、年齢、性別）が蓄積される。移動体データに格納される移動体は、ユーザが手動で予め登録すればよい。

2) 移動体履歴データ：時刻と、その時刻における移動体の位置と、その時刻における移動体の状態と、の3項目からなる。ここで、移動体は、物品とは異なり空間内に占める体積が大きく、ロボット102 が環境内を移動するときの障害物となる。この



ため、移動体の位置はできるだけ現実に則した表現が好ましい。ここでは、床面上で移動体が占める領域を円で表している。すなわち、円の中心位置のXY座標 ( $x_4, y_4$ ) と円の半径 ( $r_1$ ) とによって移動体の位置を表す。これは、ロボット102 が障害物を避けつつ経路作成が可能となる一方で、移動体の位置を必要最小限の情報で表すためである。尚、移動体の位置は、さらに厳密な表現を採用してもよい。例えば複数個の線分ベクトルを使って、移動体が床面上で占める領域の輪郭を近似することによって、移動体の位置を表現してもよい。

また、移動体履歴データにおける移動体の状態とは、その移動体が高人であれば、「座る」「立つ」「寝る」「歩く」等の一般的な人の動作を表し、移動体が高ロボット102 であれば、「把持」「解放」等のロボット102 が物品に対して行う動作を表す。例えば移動体の状態となり得る状態候補を予め複数用意しておき、センシング手段120 による検出結果等に基づいて移動体の状態がどの状態候補に当てはまるかを判断すればよい。尚、ロボット102 に関する移動体履歴データでは、その動作だけでなく、作業対象の物品IDと併せて「物品ID：動作内容」として格納する。具体的には、「kan-small-0001：把持」となる。

3) 移動体グループデータ：個々の移動体グループを区別するためのID、そのグループに所属する移動体の情報、が蓄積される。各移動体グループは、移動体データに登録されている移動体によって構成される。

#### (環境マップ管理部・環境マップ)

環境マップ管理部107 は、センシング手段120 からの情報に基づいて環境マップ108 を作成すると共に、その作成した環境マップ108 の管理を行う。この環境マップ108 は、ロボット102 が環境内を移動する際に利用するマップである。ロボット102 は、後述するように、この環境マップ108 をサーバ101 から取得し、そのマップ108 に基づいて移動経路計画を立てる。

また、上記環境マップ管理部107 は、詳しくは後述するが、制御部110 から環境マップ108 に問い合わせがあった場合に、その問い合わせの内容に応じて必要な情報を制御部110 に送る。

環境マップ管理部107 は、例えば環境の実状況が、図8Aに示される場合に、その実状況を立体モデルで簡略化することによって、環境マップ108 を作成してもよい（図8B参照）。また、図8Cに示すように、管理部107 は、平面モデルによって二次元化した環境マップ108 を作成してもよい。さらに、図8Aに示される環境の実状況をそのまま立体モデル化することによって、環境マップ108 を作成してもよい。すなわち環境マップ管理部107 は、そのマップの用途や、そのマップ作成にかけることのできる時間（手間）に応じた環境マップ108 を作成すればよい。例えば、立体モデルからなる環境マップを極めて短時間で作成する必要があるときは、環境内に存在する立体物を、その立体物を覆う最小の直方体でモデル化すればよい。図8Bに示す環境マップ108 はその例であり、テーブル及び本棚をそれぞれ直方体でモデル化し、ゴミ箱を円柱でモデル化している。平面モデルからなる環境マップも同様であり、図8Cに示す環境マップ108 では、テーブル及び本棚を平面に正射影した矩形領域（斜線を付した領域）でそれぞれモデル化し、ゴミ箱を円領域（斜線を付した領域）でモデル化している。この平面モデルからなるマップ108 では、上記2つの矩形領域及び円領域をロボット102 が移動不可能な領域に設定される。

#### （制御部）

環境管理サーバ101 における制御部110 はサーバ全体を制御する部分であり、主な制御内容は以下の通りである。

- 1) 通信部109 が、サーバ内にある各種データに関する問い合わせ受信したときに、その問い合わせ内容を判断すると共に、その判断結果に応じて物品／移動体検索・管理部105 や環境マップ管理部107 にデータの参照要求を出す。
- 2) 上記要求に対して物品／移動体検索・管理部105 又は環境マップ管理部107 から送られてきた結果を、通信部109 を介して問い合わせ元を送る。
- 3) 操作端末103 から通信部109 を介して送信されたロボットの作業内容メッセージを解釈し、そのロボット102 に動作を実行させるためのロボット制御コマンド列を生成して上記ロボット102 に送信する。尚、ロボット制御コマンド列については、後述する。

4) 必要に応じて、一定時間毎に、物品／移動体DB160 で管理している物品の一部又は全部の状況や、環境マップ108 の状況を、通信部109 を通じてロボット102 やユーザ（操作端末103 ）にブロードキャストする。

5) 取扱権判定部34 による判定結果を受けて、サーバ101 に接続されている報知部123 及び警告部124 に、ユーザに対する報知及び警告を実行させる。

6) 取扱権判定部34 による判定結果を受けて、ロボット102 にロボット制御コマンドを送信する。これにより、後述するようにロボット102 の取扱作業を中止させる。

7) 取扱権判定部34 による判定結果を受けて、設備104 に設備動作コマンドを送信する。これにより、後述するように設備104 に設けられた電子錠のロック・アンロックを行う。

8) 後述するように、物品の状況を考慮してロボット制御コマンド列を自動的に作成して上記ロボット102 に送信する。これにより、ユーザが作業命令を発しなくても、ロボット102 は物品の取り扱い作業を自動で実行する。

上記の1) , 2) , 5) ~ 8) の処理の詳細については、後述する。

#### ー作業ロボットの構成ー

2番目のサブシステムである作業ロボット102 は、物品の取扱作業を行う。

図1に示すように、ロボット102 はその基本構成として、ロボット102 の近辺の障害物等を検知する障害物センサ111 、物品を把持する把持部112 、環境マップ108 を使って移動計画を立てる移動計画作成部113 、上記ロボット102 を移動させる移動部114 、環境管理サーバ101 や操作端末103 との間で種々のデータの送受信を行う通信部109 、これらのセンサ111 及び各部109 , 112 ~ 114を制御する制御部115 とからなる。

図9は、本システムにおけるロボット102 の構造の一例を示した模式図である。このロボット102 は、移動計画作成部113 、制御部115 、その他を収容する略箱型のケーシング10を備えている。以下、図9における紙面右側を前側、左側を後側、紙面奥側を左側、紙面手前側を右側と呼ぶ。

把持部112 は、多関節アーム12a とそのアーム12a の先端に配設されたハンド12b とから構成され、上記ケーシング10の上面に取り付けられている。上記アーム12a 及びハンド12b は、モータ制御によるアクチュエータを用いてもよいし、その他のアクチュエータ、例えば人工筋肉によるアクチュエータを用いてもよい。

移動部114 は車輪14によって構成されており、この車輪14は、上記ケーシング10の左右両側にそれぞれ2つ取り付けられている（図例では、左側の車輪の図示を省略する）。ここでは、移動部114 を車輪14によって構成したが、移動部114 の構成は、そのロボットが使用される環境に応じて最適な構成を選択すればよい。例えば環境の床面の起伏が激しい場合は、移動部114 をクローラ型や多足歩行型に構成することが好ましい。

障害物センサ111 は、ここでは、超音波センサ11a 、視覚センサとしてのカメラ11b 、及び衝突センサ11c を含む。

上記超音波センサ11a は、超音波を発してその反射波を受信するまでの時間を測定することにより当該センサ11a から障害物までの距離を計算するセンサであって、近距離の障害物を、それに衝突する前に検知するためのセンサである。この超音波センサは、ケーシング10の各側面（前面、後面、左右側面）に、3つずつ取り付けられている。

上記カメラ11b は、ロボット102 の周囲の状況を画像として入力し、その画像の認識処理を行うことで、障害物の有無の判断や把持対象物品のより正確な情報を得るためのセンサである。このカメラ11b は、ケーシング10の前部に取り付けられている。

上記衝突センサ11c は、ロボット102 に所定の衝撃力が加わったことを検知するセンサである。例えば障害物がロボット102 に衝突したことや、ロボット102 が移動中に障害物に衝突したことを、この衝突センサ11c によって検知する。この衝突センサ11c は、ケーシング10の前面と後面とのそれぞれに取り付けられている。

移動計画作成部113 は、ロボット102 が作業を行うときに、そのロボット102 の現在位置から目的位置までの移動経路を環境マップ108 を使って作成する。この際、現在位置から目的位置までの移動経路上に障害物があってはならないが、環境マップ10

8 には、上述したように、ロボットが移動不可領域（例えば図 8 C の斜線を付した領域）が設定されている。このため、この移動不可領域以外の領域で移動経路を作成することによって、障害物を回避した移動経路を作成することができる。例えば図 8 C に示す環境マップ108 を用いてロボットを A 1 地点から A 2 地点まで移動させるときには、ロボット102 の大きさを考慮しつつ移動不可領域を回避するルート（図 8 C の矢線参照）が作成される。こうした移動経路の作成に当たっては、最も一般的な方法であるダイクストラ法を用いてもよいし、環境が複雑であれば、ダイクストラ法を改良した経路探索アルゴリズムを用いてもよい。

尚、環境の状況が複雑であるため、ロボット102 の移動経路の算出が出来ない場合、又はその算出に多大な時間を要する場合の対策として、ユーザがロボット102 の移動経路を指定するモードを設けてもよい。

作業ロボット102 の制御部115 は、主に環境管理サーバ101 から送られてきたロボット制御コマンド列を解釈し、そのロボット制御コマンドを順に実行する。

ここで、ロボット制御コマンドとは、物品の把持や、ロボット102 自体の移動の制御を行うためのコマンドであって、本実施形態では以下の「移動」「把持」「解放」の 3 種類が設定されている。

1) (move, 座標)

ロボット102 の現在位置から座標で指定された位置まで移動するコマンドである。座標は世界座標系で指定し、現在位置から目的位置までの移動経路は移動計画作成部113 が計画する。

2) (grab, 物品 I D)

物品 I D で指定された物品を、ハンド12b によって把持するコマンドである。物品の場所は物品 D B を参照し、把持計画は把持部112 が作成する。

3) (release)

ハンド12b を解放するコマンドである。

ロボット制御コマンドはこの 3 種類に限らず、必要に応じて増やしてもよい。

尚、本実施形態では、作業ロボット102 を移動部114 を有する自走ロボットとした

が、作業ロボット102 は、この構成に限るものではない。作業ロボット102 は、上述したアーム12a とハンド12b とからなる把持部112 を、環境内の天井に取り付けられたガイドレールに組み付けた構成としてもよい。この構成の作業ロボット102 は、上記把持部112 がガイドレールに案内されて移動することにより、環境内を移動することができ、それによって、環境内で指定された物品を指定された位置に移動させる作業を実行することができる。

また、作業ロボット102 は、複数の把持部112（アーム12a とハンド12b とからなる）を、環境内の所定の位置にそれぞれ固定設置した構成としてもよい。この場合、各把持部112 は、環境内に存在する全ての物品がいずれかの把持部112 によって把持可能となるように配置する。この構成の作業ロボット102 は、指定された物品を指定された位置に移動させるときに、複数の把持部112 の中から、その物品にハンド12b が届く把持部112 を選択し、その選択した把持部112 が物品を把持すると共に、そのアーム12a とハンド12b とによって把持した物品を指定された位置に移動させればよい。尚、物品の移動先が、物品を把持した把持部112 のアーム12a の届かない位置であるときには、複数の把持部112 の間で物品を順に手渡しすることによって、指定された位置まで物品を移動させればよい。

#### －操作端末の構成－

3番目のサブシステムである操作端末103 は、本システムにおけるユーザインタフェースであって、主にロボット102 に対する物品の取扱い作業を指示するためにユーザが操作する端末である。

操作端末103 はその基本構成として、図1に示すように、各種の画面を表示する例えばCRTや液晶ディスプレイからなる表示部117、この表示部117に表示される画面上での入力を行うための、例えばポインティングデバイスやキーボードからなる入力部116、上記表示部117に表示される画面の作成等の表示制御を行う表示制御部118、上記入力部116において入力されたロボット102の作業内容や問い合わせ内容を環境管理サーバ101に送る通信部109、これらの各部109, 116～118を制御する制

御部119 からなる。

この操作端末103 は、例えば汎用P Cによって構成することが可能である。この場合、制御プログラムをP Cが読み込むことによって、そのP Cを操作端末103 として機能させることが可能になる。

操作端末103 の表示部117 にはロボット102 の作業内容を指定するための操作画面、サーバ101 に対する物品の問い合わせ内容（物品の検索内容）を入力するための入力画面、取扱権を設定するための設定画面が表示される。

ユーザは、この操作端末103 を用いてロボット102 の作業内容を指定したり、物品／移動体DB160 に登録されている物品に関する情報をサーバ101 に問い合わせたり、取扱権を設定したりする。

操作端末103 は、ユーザが作業内容の指定や、問い合わせ内容の入力、取扱権の設定をする際にユーザの認証処理を行う。認証処理は、操作端末103 にパスワードを入力させることによって行ってもよいし、指紋認証、顔認証、声紋認証、虹彩認証等のバイオメトリクス認証処理を行ってもよい。

こうして認証処理によって同定した移動体（ユーザ）の情報は、後述するように物品取扱主体の特定に利用される。

#### －設備の構成－

4 番目のサブシステムである設備104 は、環境内に設置・固定されて通常は移動させることのないものである。ここでは特に、各種の物品を収容する収容部と、その収容部の開口を開閉する開閉扉を有するものとしかつ、その設備104 の開閉扉には、電子錠が設けられているものとする。

上記設備104 は、図1 に示すように、サーバ101 から送信された設備動作コマンドを受信する通信部109 と、その設備104 が有する電子錠のロック・アンロック動作を行う動作部127 と、これら各部109 , 127 を制御する制御部126 とからなる。尚、図1 では、設備104 を一つのみ記載しているが、環境内に複数の設備104 が設定されているときには、それぞれの設備104 がネットワークに接続される。

上記制御部126 は、サーバ101 から送信された設備動作コマンドに応じて、上記動作部127 を動作させ、それによって、上記電子錠のロック・アンロックを行う。尚、電子錠は手動でもロック・アンロックが可能とする。

#### －物品管理手順－

次に、上記構成の物品管理システムにおける物品管理手順について、図5～7，10を参照しながら説明する。

図10は、一般家庭における、ある部屋（環境）内を示す俯瞰図であって、缶ジュース21と薬箱22が、この部屋に対して出入すると共に、缶ジュース21及び薬箱22が環境内を移動される様子を示す図である。

同図において、缶ジュース21及び薬箱22の移動は矢線によって示され、これらの矢線に付されているt1, t2, t5, t7の文字は、矢線に従って缶ジュース21及び薬箱22が移動された時刻を示す。時刻は、t0～t7の順で進んだものとする。

尚、部屋の出入口（ドア）には、図示は省略するが、出入口センシング部121であるリーダライタが設置されていて、物品及び移動体の移入と移出とを区別して検出する。また、部屋内には、環境内センシング部122であるリーダライタが設置されていて、環境内における物品及び移動体の移動を検出する。

また、缶ジュース21，薬箱22、人、及びロボット102にはそれぞれ電子タグが付されているとする。缶ジュース21及び薬箱22の物品属性データは、電子タグに埋め込まれている情報をリーダライタが読み取ることによって得ることとする。移動体DB163の移動体データには各移動体の情報が登録されているものとし、移動体履歴データは既に初期化されているものとする。また、物品DB161の物品データには、何も記録されていない空の状況であるとする。以下、各時刻における状況を説明しながら、システムの処理を説明する。

#### （時刻t0）

移動体DB163の移動体データに登録されているお父さん（図示省略）が、缶ジュース21を持ってドアから部屋内に入ってくる。



このとき、ドアに設けられた出入口センシング部121 は、ある移動体と、ある物品とが、部屋内に移入したことを検出する。その検出結果は、センシング手段120 から物品／移動体検索・管理部105 に送られ、それを受けた物品／移動体検索・管理部105 は、物品が缶ジュース 21 であること、移動体がお父さんであることをそれぞれ特定する。そして、その缶ジュース 21 に[kan-small-0001]というIDを割り当て、物品属性データへのポインタと対応付けて物品データに格納する（図5参照）。これと共に、物品／移動体検索・管理部105 は、その缶ジュース 21 の物品属性データを格納する。

ここで、缶ジュースの属性データを参照すると、取扱権が「全員」に対して設定されている。これは、缶ジュース 21 の電子タグに年齢制限等の情報が埋め込まれていなかったことから、取扱権設定／変更部125 が、缶ジュースの属性についての取扱権を「全員」に設定したためである。この移動体グループに含まれる移動体は、図7の移動体グループデータに示すように、お父さん、お母さん、息子、娘、ロボットである。

これと共に、物品／移動体検索・管理部105 は、その缶ジュースの移動履歴を格納するための「位置履歴リスト1」を作成する。この時点では環境内の位置履歴リスト1の中身は空のままである。

さらに、物品／移動体検索・管理部105 は、ドアにおける物品の出入を管理する物品履歴データ162 の内容をセットする（図6参照）。具体的には、

時刻：t0

物品：kan-small-0001

取扱内容：持込

物品取扱主体：お父さん

をセットする。

一方で、センシング手段120 により検出したお父さんの移動体履歴を更新するために、物品／移動体検索・管理部105 は、移動体DB163 におけるID「お父さん」の位置履歴を参照して、「位置履歴リスト3」の内容をセットする（図7参照）。具体

的には、

時刻：t0

位置：－

状態：入室

をセットする。ここで、位置が「－」となっているのは、移動体が環境外から環境内に移動したことを示している。尚、位置の情報には、部屋に入室する際に通過したドアの位置情報をセットしてもよい。

(時刻t1)

お父さんがテーブル近傍の位置P4 (x4, y4) に座り、持っていた缶ジュース21をそのテーブル上のP1 (x1, y1, z1) に置く。

そのことは、環境内センシング部122 によって検出され、その検出結果を受けて物品／移動体検索・管理部105 は、物品履歴データ161 の位置履歴リスト1に新たな内容をセットする(図5参照)。具体的には、

時刻：t1

取扱内容：新規

物品取扱主体：お父さん

取扱後の位置：P1 (x1, y1, z1, l1, m1, n1)

をセットする。ここで、取扱内容が「新規」となっているのは、それまで環境内に存在していなかった物品が、新たに外部から持ち込まれたことを意味する。

また、物品／移動体検索・管理部105 は、移動体履歴データ163 の位置履歴リスト3に新たな内容をセットする(図7参照)。具体的には、

時刻：t1

位置：(x4, y4, r1)

状態：座る

をセットする。

(時刻t2)

移動体DB163 の移動体データに登録されている別の移動体である息子(図示省

略) が、 $P1(x1, y1, z1)$  に置かれた上記の缶ジュース 2 1 を床の上である  $P2(x2, y2, z2)$  に移動させる。

環境内センシング部122 及び物品／移動体検索・管理部105 の物品取扱検出部 3 1 は、そのことを検出し、その検出結果を受けて物品特定部 3 2 は物品の特定を行うと共に、物品取扱主体特定部 3 3 が物品取扱主体の特定を行う。取扱権判定部 3 4 は、これらの特定結果を受けて、息子が缶ジュース 2 1 の取扱権を有しているか否かを判定する。

具体的に取扱権判定部 3 4 は、先ず、物品 DB 161 の物品データ (図 5 参照) を参照することにより、その缶ジュース 2 1 に取扱権が設定されているか否かを確認する。この場合、缶ジュース 2 1 には取扱権が設定されていない。そこで、次は物品属性データを参照することにより、缶ジュースの属性について設定されている取扱権を確認する。ここでは、移動体グループの「全員」に取扱権が設定されている。移動体 DB 163 の移動体グループデータに設定されているように、移動体グループの「全員」には息子が含まれるため、息子は缶ジュースの取扱権を有していると判定される。従って、この場合、息子が缶ジュース 2 1 を取り扱うことは規制されない。

物品／移動体検索・管理部105 は、物品履歴データ 161 の位置履歴リスト 1 に新たな内容をセットする (図 5 参照)。具体的には、

時刻 :  $t2$

取扱内容 : 移動

物品取扱主体 : 息子

取扱後の位置 :  $P2(x2, y2, z2, l2, m2, n2)$

をセットする。ここで、取扱内容が「移動」となっているのは、すでに物品履歴データに登録されている物品が、環境内で移動されたためである。尚、時刻  $t2$  で息子の位置が変わるため、物品／移動体検索・管理部105 は、環境内センシング部122 の検出結果を受けて、息子の移動体履歴データ 163 (位置履歴リスト 4) に新たな内容をセットするが、ここではその図示を省略する。

(時刻  $t3$ )

お父さんが部屋の外に出る。

そのことは、環境内センシング部122 によって検出され、物品／移動体検索・管理部105 は、移動体履歴データ163 の位置履歴リスト3に新たな内容をセットする（図7参照）。具体的には、

時刻：t3

位置：－

状態：外出

をセットする。ここで、位置が「－」となっているのは、お父さんが環境の外に出たことによって、環境内センシング部122 がお父さんを検出することができなくなったからである。尚、位置の情報として、外出する際に通過したドアの位置情報を設定してもよい。

また、お父さんは、その部屋の外に出る前に操作端末103 を操作して、ロボット102 に対する作業命令を入力する。作業命令の内容は、缶ジュース21を環境外の所定の位置に移動させる内容とする。

（時刻t4）

サーバ101 を介してその作業命令を受けたロボット102 は、缶ジュースの位置P2 (x2, y2) まで移動して、その缶ジュースを把持する。

このことは環境内センシング部122 によって検出され、物品／移動体検索・管理部105 の取扱権判定部34は、取扱権の判定を行う。この場合、缶ジュース21の実際の物品取扱主体はロボット102 であるが、本システムでは、そのロボット102 に対する作業命令を発した対象を物品取扱主体と特定する。上述したように、操作端末103 においてロボット102 の作業内容を指定する際にユーザ認証処理が行われるため、作業命令を発した対象（物品取扱主体）は、その認証結果に基づいて特定される。従ってこの場合の物品取扱主体はお父さんとなる。缶ジュースの取扱権は全員に設定されていることから、お父さんは缶ジュースの取扱権を有している。よって、ロボット102 による缶ジュース21の移動作業は規制されない。

上記物品／移動体検索・管理部105 は、ロボット102 の移動体履歴データ163 （位

置履歴リスト5) に新たな内容をセットする (図7参照)。具体的には、

時刻: t4

位置: (x2, y2, r2)

状態: [kan-small-0001]: 把持

をセットする。尚、ロボット102の動作は、環境内センシング部122が検出してもよいが、サーバ101が、ロボット102からの動作情報を受信することによって、ロボット102の動作を検出してもよい。

(時刻t5)

上記ロボット102が缶ジュース21を把持した状態でドアから環境外に移動する。

そのことは、環境内センシング部122によって検出され、物品/移動体検索・管理部105は、移動体履歴データ163の位置履歴リスト5に新たな内容をセットする (図7参照)。具体的には、

時刻: t5

位置: -

状態: [kan-small-0001]: 把持

をセットする。

また、物品/移動体検索・管理部105は、物品履歴データ161の位置履歴リスト1に新たな内容をセットする (図5参照)。具体的には、

時刻: t5

取扱内容: 移動

物品取扱主体: お父さん (ロボット)

取扱後の位置: -

このように、物品/移動体検索・管理部105は、ロボット102が物品の取り扱いを行ったときには、そのロボット102に作業命令を発した対象を物品取扱主体として物品履歴データ161に記録する。

さらに、出入口センシング部121は、ロボット102が缶ジュース21を把持した状態でドアを通過したことを検出するため、物品/移動体検索・管理部105は、ドアに

における物品の出入を管理する物品履歴データ162 に新たな内容をセットする（図6参照）。具体的には、

時刻：t5

物品：kan-small-0001

取扱内容：持出

物品取扱主体：お父さん（ロボット）

をセットする。

このドアにおける物品履歴データ162 でも、ロボット102 が実際の物品取扱主体であるときには、そのロボット102 に作業命令を発した対象を、物品取扱主体として記憶する。

（時刻t6）

移動体DB163 の移動体データに登録されているさらに別の移動体であるお母さんが、薬箱22を持ってドアから部屋に入ってくる。

出入口センシング部121 は、お母さんと薬箱22とが部屋内に移入したことを検出する。物品／移動体検索・管理部105 は、その薬箱22に[medicine-cabinet-0001]というIDを割り当て、物品属性データへのポイントと対応付けて物品データに格納する。

ここで、薬箱の属性データを参照すると、取扱権が「親」に設定されている。この移動体グループに含まれる移動体は、図7の移動体グループデータに示すように、お父さんとお母さんである。この取扱権は、お父さん又はお母さんが、操作端末103 において取扱権の設定入力を行ったことを受けて、取扱権設定／変更部125 が設定したものとする。

また、物品／移動体検索・管理部105 は、その薬箱22の移動履歴を格納するための「位置履歴リスト2」を作成する（図5参照）。この時点では位置履歴リスト2の中身は空のままである。

そして、物品／移動体検索・管理部105 は、ドアにおける物品の出入を管理する物品履歴データ162 に新たな内容をセットする（図6参照）。具体的には、

時刻：t6

物品：medicine-cabinet-0001

取扱内容：持込

物品取扱主体：お母さん

をセットする。

(時刻t7)

お母さんが薬箱 2 2 を冷蔵庫の上であるP3 (x3, y3, z3) に置く。

そのことは環境内センシング部122 によって検出され、物品／移動体検索・管理部105 は、物品履歴データ161 の位置履歴リスト2の内容をセットする(図5参照)。

具体的には、

時刻：t7

取扱内容：新規

物品取扱主体：お母さん

取扱後の位置：P3 (x3, y3, z3, l3, m3, n3)

をセットする。尚、図7では、お母さんの移動体データ及び移動体履歴は省略している。

以上のようにして、物品／移動体検索・管理部105 は、物品／移動体DB160 に物品や移動体の情報を格納・更新する。ここでは、データベースの更新を、物品／移動体DB160 に登録されている各物品や移動体の位置が変更される毎に行う例を示した。しかし、データベースの更新タイミングはこれに限るものではなく、適宜設定すればよい。

次に、お母さんが操作端末103 を操作することによって、薬箱 2 2 の取扱権を自分のみに設定したとする。その設定入力を受けて、サーバ101 の取扱権設定／変更部125 は、物品DB161 の物品データにおいて、薬箱 2 2 (medicine-cabinet-0001) の取扱権をお母さんに設定する(図5参照)。

この状態で、息子とその薬箱 2 2 を移動させようとしたときには、そのことが環境内センシング部122 によって検出される。その検出結果を受けて、物品／移動体検索

・管理部105 は取扱権の判定を行う。この場合、薬箱 2 2 (medicine-cabinet-0001) の取扱権は「お母さん」に設定されているため、取扱権判定部 3 4 は、息子は薬箱 2 2 の取扱権を有していないと判定する。その判定結果を受けて、制御部110 は、警告部124 による警告を実行する。警告部124 は、物品が取り扱われている環境内において警告を行う。例えば音声によって「取扱権がありません」と警告してもよい。尚、警告部124 による警告は音声に限らず、例えば操作端末103 の表示部117 や、部屋に設置されているテレビ、コンピュータディスプレイ、プロジェクタに警告表示を行ってもよい。こうすることで、物品の取り扱いを行っている息子に対して警告がなされると共に、その環境内にいる他の移動体（例えばお母さん等）にも警告がなされ、それによって、息子による物品の取り扱いを止めさせることが期待できる。

また、制御部110 は、報知部123 による報知を実行する。報知部123 は、物品が取り扱われている環境外において報知（この場合は、息子が薬箱 2 2 を取り扱っている旨の報知）を行う。報知部123 は特に、その薬箱 2 2 の取扱権を有している移動体（この場合は、お母さん）に報知することが好ましい。この報知は、例えば、メールや電話によって行うようにすればよく、そのために、移動体 D B 163 の移動体データには、各移動体の連絡先を登録しておくことが好ましい。また、報知部123 は、上記環境とは異なる環境（いずれかの移動体が存在している環境）に設置されたテレビ、コンピュータディスプレイ、プロジェクタにおいて、その旨を表示してもよいし、いずれかの移動体が存在している環境において音声による報知を行ってもよい。このような報知を行うことによって、例えば小さな子供が、親がその場にいないときに、薬、タバコ、お酒等を取り扱おうとしているときでも、そのことを親に知らせることができ、効果的である。

こうして、本システムでは、取扱権を有していない移動体によって物品が取り扱われることを規制する。

また、上記息子が、操作端末103 を操作して、ロボット102 に対する作業命令を入力したとする。その命令の内容は、薬箱 2 2 を、自分の位置まで移動させる内容とする。本システムは、上述したように、そのロボット102 に対する作業命令を発した対



象を物品取扱主体と特定するように構成されているため、息子が自ら物品の取り扱いを行う場合と同様に、そのロボット102 による物品の取り扱いが規制される。具体的には、ロボット102 が薬箱 2 2 の取り扱いを行うことが、環境内センシング部122 によって検出される。その検出結果を受けて、物品／移動体検索・管理部105 は取扱権の判定を行う。取扱権判定部 3 4 の判定結果（この場合、取扱権を有していないという判定結果）を受けて、制御部110 は、ロボット102 にロボット制御コマンドを送信する。このロボット制御コマンドは、ロボット102 に物品の取扱作業の中止を命令するコマンドである。そのロボット制御コマンドを受けたロボット102 は作業を中止することになる。これによって、取扱権を有しない移動体が、ロボット102 を介して物品の取り扱いを行うことが規制される。また、制御部110 は、操作端末103 に制御信号を送信して、操作端末103 の表示部117 に、息子が取扱権を有していない旨の表示させる。表示部117 には、「取扱権がありません」という警告文が表示されるようにしてもよいし、取扱権がないことを連想させる記号（例えば「×」）やイラストが表示されるようにしてもよい。

さらに、取扱権を有していない移動体が物品の取り扱いを行うことを、確実に防止するために、サーバ101 は、設備104 を操作してもよい。

具体的にサーバ101 の制御部110 は、取扱権判定部 3 4 による判定結果を受けて、物品取扱主体が物品の取扱権を有していないときには、設備104 に設備動作コマンドを送信する。この設備動作コマンドを受けた設備104 の制御部126 は、動作部127 を制御して電子錠をロックさせる。こうすることで、移動体を取り扱おうとしている物品が設備104 の収容部に収容されているときには、その開閉扉が開かなくなり、移動体はその物品を取り扱うことを確実に防止することが可能になる。

また、物品取扱主体特定部 3 3 が特定した物品取扱主体が、移動体 D B 163 の移動体データに登録されていないとき、又は、物品取扱主体特定部 3 3 が物品取扱主体を特定できないときには、例えば、不審者が環境内に侵入して物品の取り扱いを行っていても想定される。そこで、こうした場合には、サーバ101 の制御部110 は、上述したように、警告部124 による警告を行ったり、報知部123 による報知を行ったり

することに加えて、警察や警備会社に連絡を行ってもよい。また、センシング手段120として環境内に設置されているカメラによってその不審者を撮像して、そのカメラ画像を保存してもよい。さらに、物品が設備104に收容されているときには、上述したように、サーバ101から設備104に設備動作コマンドを送信し、設備104の開閉扉をロックすることによって不審者による物品を取り扱いを不可能にしてもよい。加えて、サーバ101の制御部110は、ロボット102にロボット制御コマンドを送信することによって、不審者が物品を取り扱うことをロボット102によって妨害したり、ロボット102に、その不審者を取り押さえさせたりしてもよい。

尚、上述したように、お母さんが特定の薬箱22 (medicine-cabinet-0001) の取扱権を「お母さん」に設定しても、物品DB161の物品属性データにおいて、薬箱 (medicine-cabinet) の属性の取扱権は「親」に設定されたままとなる。このため、例えばお父さんは、薬箱22の取扱権を有していないため、その薬箱22を取り扱うことが規制されるが、お父さんは「親」の移動体グループに含まれるため、薬箱22以外の薬箱 (例えばmedicine-cabinet-0002) の取り扱うことは規制されない。

このように、物品の属性について取扱権を設定可能にすることで、同じ属性を有する物品について取扱権をまとめて設定することができ、取扱権の設定の容易化が図られる一方で、個別の物品毎にも取扱権を設定可能にすることで、物品の取扱権をきめ細かく設定することが可能になる

尚、操作端末103において取扱権を設定する際には、入力部116において入力を行うことに限らず、音声によって取扱権の設定を可能に構成してもよい。例えば「薬箱の取扱権をお母さんに設定する」という音声を発したときに、取扱権設定/変更部125は、薬箱の取扱権をお母さんに設定する。

また、取扱権を設定することに対するユーザ権限を設けてもよい。この場合は、ユーザが操作端末103を操作する際に認証処理を行い、取扱権の設定の権限を有するユーザの同定を行うようにすればよい。

本システムにおいては、物品/移動体DB160に、物品に関する種々の情報が格納されている。そこで、本システムでは、ユーザが操作端末103を操作することによつ

て、所望の物品の検索を行うことが可能に構成されている。

具体的にユーザは、操作端末103 の入力部を操作することによって、物品の検索条件を入力する。物品DB161 には、物品の名称は勿論のこと、図5に示すように、物品属性データ及び物品履歴データが記憶されているため、物品の種類、物品取扱主体、取り扱われた日時、取扱権等を検索キーとして検索することが可能である。操作端末103 において検索条件を入力する形態は、こうした検索キーを入力する形態としてもよい。また、例えば「mm月dd日tt時頃にテーブルの上に置いたお金を誰がどこに移動させたか?」といった口語文を入力する形態としてもよい。

操作端末103 に入力された検索条件の情報は、ネットワークを介して環境管理サーバ101 に送られる。その情報を受けたサーバ101 の物品／移動体検索・管理部105 は、物品／移動体DB160 を参照して、指定された条件に合致する情報を検索する。こうした情報の検索手法は、一般的な手法を採用することができる。

物品／移動体検索・管理部105 による検索結果は、サーバ101 からネットワークを介して操作端末103 に送られる。検索結果を受けた操作端末103 は、その検索結果をユーザに提示する。例えば、環境内のマップを表示部117 に表示して、その物品の現在の場所をそのマップ上で指し示してもよい。また、例えば「その物品は、お母さんが棚の上に移動させた」といったように、音声でユーザに情報を提示してもよい。

こうしたユーザによるサーバ101 に対する問い合わせが行われるときにも、取扱権判定部34は、問い合わせを行った移動体が、その問い合わせに係る物品の取扱権を有しているか否かを判定するのがよい。そして、その判定結果に応じて、問い合わせを行った移動体はその問い合わせに係る物品の取扱権を有していないときには、「それは、お母さんが棚の上に移動させたが、あなたは取扱権を有していないため、取り扱うことができません」という情報をユーザに提示してもよい。さらに、問い合わせを行った移動体が取扱権を有していないときには、「答えられません」「ありません」といった情報をユーザに提示することによって、問い合わせ自体を規制してもよい。

取扱権設定／変更部125 は、物品の取扱権を設定する際に、物品の移動等の直接的

な取り扱いについての取扱権を設定すると共に、物品の検索等の情報の取り扱いについての取扱権を設定可能にしてもよい。

また、取扱権設定／変更部125 は、環境内における物品の取り扱いは許可する一方で、環境内から外部に物品を持ち出すことを規制するという取扱権を設定可能してもよい。この場合、出入口センシング部121 が物品取扱主体による物品を持ち出しを検出したときに、取扱権判定部34は、その物品取扱主体がその物品の取扱権を有しているか否かを判定し、その判定結果に応じて、制御部110 は、警告部124 による警告や報知部123 による報知を行えばよい。

さらに、取扱権設定／変更部125 は、環境内への物品の持ち込みを規制するという取扱権を設定可能にしてもよい。

#### —環境内の状況に応じた取扱権の設定・変更—

次に、取扱権設定／変更部125 による取扱権の設定・変更について説明する。

##### (取扱権の自動設定)

自動設定の1つとして、上記取扱権設定／変更部125 は、物品の取り扱い履歴に基づいて、その物品の取扱権を自動的に設定する。また、上記取扱権設定／変更部125 は、新規物品が環境内に持ち込まれたときに、その物品の取扱権を、その物品を持ち込んだ移動体に対して設定する。

先ず、物品の取り扱い履歴に基づく取扱権の自動設定について、図11～13を参照しながら説明する。

図11は、日記帳(ID:diary\_0001)に関する物品DB161を示している。この日記帳の物品属性データはその日記帳に付された電子タグから取得されて物品属性データに記録されている。上記日記帳の取扱権は設定されていないとする。

また、上述したセンシング手段120 及びサーバ101 による物品管理によって、日記帳の物品履歴データ161 には、日記帳の取り扱い履歴が既に記録されているとする。

この物品履歴データ161 を参照すると、日記帳の取扱主体は娘であり、娘以外の移動体は日記帳を取り扱っていないことがわかる。このように、物品の取扱主体が特定

の移動体に限られているときには、取扱権を設定することが可能である。そこで、図 1 1 の例では、取扱権設定／変更部125 は、日記帳 (ID:diary\_0001) の取扱権を娘に設定する。このときに、取扱権設定／変更部125 は、設定した取扱権をデータベースに登録する前に、娘に対して、取扱権を設定した旨を通知してもよい。

尚、物品の取り扱い履歴に基づいて、物品の取扱主体が特定の属性を有する移動体 (移動体グループ) に限られているときには、当該物品の取扱権をその移動体グループに設定すればよい。また、物品の取り扱い履歴に基づいて、特定の属性を有する物品 (物品グループ) の取扱主体が、特定の移動体 (又は移動体グループ) に限られているときには、当該物品グループの取扱権をその移動体 (又は移動体グループ) に設定すればよい。

ここでは、物品履歴データ161 に基づいて取扱権を設定したが、物品履歴データ161 に基づいて物品の片付け位置、片付け状態を設定することも可能である。図 1 1 に示す物品履歴データ161 において、時刻 $t_1 \sim t_2$ 、 $t_3 \sim t_4$ 、 $t_5 \sim t_6$ の各時間が、時刻 $t_2 \sim t_3$ 、 $t_4 \sim t_5$ の各時間に比べて十分に短いとする。この場合、日記帳は  $(x_2, y_2, z_2)$  の位置に、 $(12, m_2, n_2)$  の向きで長時間置かれていることがわかる。また、位置  $(x_2, y_2, z_2)$  が娘の部屋の机の引出しの中に対応し、その引出しには錠がついているとする。この錠の状態履歴は、例えば図 1 2 に示すように、設備104 の状態を示すデータとして、設備データ及び状態履歴データがサーバ101 に記録されているとする。この状態履歴データにおいて、状態変化内容が「Unlock」は解錠したことを、また「Lock」は施錠したことを示している。

この状態履歴データと、物品履歴データ161 とを参照すると、日記帳が引出しの中に置かれている間は、その引き出しが常に施錠されていることがわかる。

そこで、日記帳の片付け位置、片付け状態を以下のように設定することができる。

片付け位置 :  $(x_2, y_2, z_2, 12, m_2, n_2)$

片付け状態 : Door\_key\_0004, Lock

こうして自動設定した取扱権、片付け位置、片付け状態は、図 1 3 に示すように、それぞれ物品データとしてデータベースに登録される。尚、設定した片付け位置及び

片付け状態をデータベースに登録する前に、その物品の取扱権を有する移動体に対して、片付け位置及び片付け状態を設定した旨を通知し、その移動体に片付け位置及び片付け状態を確認させてもよい。また、物品の片付け位置及び片付け状態は、その物品の取扱権を有する移動体が手動で設定してもよい。

このように物品履歴データに基づいて、取扱権、片付け位置、片付け状態を一旦設定した後も、物品履歴データに基づいて取扱権、片付け位置、片付け状態を自動的に変更可能にしてもよい。つまり、学習を継続してもよい。また、取扱権を有する移動体が、システムに対して学習の終了を命令可能にしてもよい。

また、物品の属性に応じて、学習による取扱権、片付け位置、片付け状態の設定を行うときと、行わないときとを切り換えてもよい。、例えばノートやカバンといった使用頻度の高い物品については、学習によって取扱権、片付け位置、片付け状態の設定を行い、使用頻度の低い物品については、学習による設定を行わないようにしてもよい。物品に付された電子タグに、学習を行うか否かの情報を埋め込んでおいてもよい。

また、取扱権を有する移動体が、自動設定された片付け位置、片付け状態を変更することを可能にしてもよい。片付け位置、片付け状態が変更された場合に、その物品の取扱権を有する移動体が複数存在するときには、変更があった旨を取扱権を有する全ての移動体に報知することが望ましい。また、片付け位置、片付け状態の変更は、取扱権を有する全ての移動体が許可しない限り、不能としてもよい。

次に、新規物品が環境内に持ち込まれたときの取扱権の自動設定は、以下のように行えばよい。

上述したように、物品が移動体によって環境内に持ち込まれたことは、出入口センシング部121 によって検出され、物品／移動体検索・管理部105 によってその物品と移動体とがそれぞれ特定される。そうして、物品と移動体とが特定されたときに、その物品の取扱権をその移動体に対し設定する。こうした処理によって、例えば買い物をして大量の新規物品を環境内へ持ち込む場合には、各物品の取扱権が効率的に設定される。

(ロボットによる物品の片付け作業)

上述したように、物品の片付け位置及び片付け状態が設定されたときには、そのデータに基づいて、ロボットに物品の片付け作業を自動的に実行させることが可能になる。このことについて、図13を参照しながら説明する。

まず、日記帳の取扱権を有する娘が、その日記帳を机の引き出しから取り出して、位置  $(x1, y1, z1, l1, m1, n1)$  に移動する。その後、その日記帳の片付け位置である引き出しに移動させずに、そのまま部屋を出て行ったとする。位置  $(x1, y1, z1, l1, m1, n1)$  に日記帳が放置され、その近傍に娘がいないことは、センシング手段120によって検出される。

このように、物品が片付け位置とは異なる位置に放置された状態が継続したときには、サーバ101はロボット102に対して、その物品を設定された片付け位置に移動させる作業を実行させる。このときにその物品の取扱権が特定の移動体にのみ設定されているときには、ロボット102が自動で物品の取扱作業を実行することができない。そこで、サーバ101の取扱権設定／変更部125は、物品に設定された取扱権を一時的に無効にして、ロボット102が物品の取扱作業を実行可能にする。

上記の例では、日記帳の取扱権が娘に設定されているため、取扱権設定／変更部125は、その日記帳の取扱権を一時的に無効にする。そうして、サーバ101の制御部110はロボット102に対して、 $(x1, y1, z1, l1, m1, n1)$  に位置する日記帳を、片付け位置  $(x2, y2, z2, l2, m2, n2)$  に移動させるロボット制御コマンドを送信する。ロボット制御コマンドを受けたロボット102は、位置  $(x1, y1, z1, l1, m1, n1)$  に移動して日記帳を把持し、その後、位置  $(x2, y2, z2, l2, m2, n2)$  に移動をして日記帳を解放する。そうして、日記帳は、片付け位置である机の引き出しの中に保管される。また、日記帳の片付け状態が設定されているため、サーバ101の制御部110はその引出しを施錠すべく、机に対して設備動作コマンドを送信する。設備動作コマンドを受けた机は、引き出しを施錠する。

日記帳を片付け位置に移動させて、片付け状態にした後には、上記取扱権設定／変更部125は、その日記帳の取扱権を有効に切り換える。そうして、日記帳の取扱権を

再び娘に設定する。

尚、放置された物品の近傍に、その物品の取扱権を有する移動体が存在するときには、上述したロボット102 による物品の片付け作業を実行しないようにすればよい。また、取扱権を有する移動体に対して、片付け作業の実行について確認を行い、移動体が許可したときに片付け作業を実行するようにしてもよい。さらに、ロボット102 による物品の片付け作業を自動的に実行するか否かは、その物品の取扱権を有する移動体が予め設定しておいてもよい。

また、上記の処理では、取扱権を一時的に無効にしたが、取扱権設定／変更部125 は、ロボット102 に対する取扱権を一時的に設定することによって、上記ロボット102 が片付け作業を実行可能にしてもよい。

このロボットによる物品の片付け作業は、特定の移動体を取り扱うことを制限することが望ましい物品について、特に有効である。上述したように、例えば薬箱は、子供が取り扱うことは規制することが望ましい物品である。そのため、薬箱は、例えばたんすの上などの、子供の手が届かないところに置かれる。しかし、例えば所定の片付け位置に戻すことを忘れて、地震によって片付け位置から床に落ちたりして、薬箱が子供の手が届く位置に放置されることは起こり得る。センシング手段120 によって、薬箱が片付け位置とは異なる位置に放置されていることが検出されたときには、上述したように、薬箱の取扱権を一時的に無効にして、ロボット102 による薬箱の片付け作業を実行する。そうすることによって、危険を未然に回避することができる。

尚、ロボット102 によって物品を自動的に片付ける作業とは別に、取扱権を有する移動体がロボット102 に対する作業命令を行ったときには、そのロボット102 は当然に、物品の片付け作業を実行する。

#### (物品の状況に応じた取扱権の変更処理)

一般家庭、オフィス、ホテル、店舗及び病院等の生活空間においては、物品の状況は刻々と変化する。この状況の変化に対し、物品に一旦設定した取扱権は変更しないのではなく、状況の変化に応じて物品の取扱権を変更することによって、様々な利便性が得られる。上記の取扱権を無効にしてロボット102 が物品の片付け作業を行うこ



とも、その一例である。以下これ以外の、取扱権の変更処理について、いくつかの例を挙げて説明する。

1) 物品の存在する位置に応じて、その物品の取扱権を変更する処理

この処理の例として、衣類の管理を挙げることができる。図14は、シャツ (ID: shirt-0001) に関する物品データを示している。図13に示す物品データと比較して、図14に示す物品データには「物品状況」が追加されている。物品状況には、息子の部屋と脱衣所とが含まれ、それぞれに対して取扱権、片付け位置、片付け状態が設定されている。つまり、シャツ (ID: shirt-0001) が息子の部屋に存在するときには、その取扱権は息子に設定され、片付け位置はタンスの中に設定され、片付け状態は畳むことが設定される。一方、シャツ (ID: shirt-0001) が脱衣所に存在するときには、その取扱権は全員に設定され、片付け位置は洗濯籠に設定され、片付け状態は設定されない。

こうすることによって、シャツが息子の部屋に存在するときには、その取扱権は「息子」に設定されるため、その他の移動体はシャツを取り扱うことができない。また、シャツの片付け位置及び片付け状態がそれぞれ設定されているため、例えば息子の部屋の床に放置されているときには、上述したように、取扱権設定/変更部125によって取扱権が一時的に無効にされて、ロボット102による片付け作業が実行される。そうして、シャツは、たんすの中に畳んだ状態にされる。

一方、シャツが脱衣所に存在するときには、その取扱権は「全員」に設定される。このため、全ての移動体が取り扱い可能となる。これは、脱衣所に放置された衣類は洗濯すべきものと考えられるため、特定の移動体のみがその取り扱いを可能とするのではなく、全ての移動体がその取り扱いを可能にした方が利便性が高まるためである。

また、シャツが洗濯籠以外の位置に放置されているときには、ロボット102による片付け作業が実行される。この場合、取扱権が「全員」に設定されているため、シャツの取扱権がロボット102にも設定されており、取扱権設定/変更部125が取扱権を無効にしなくても、ロボット102はシャツの片付け作業を実行することができる。

尚、ここでは、物品について設定された取扱権を変更する処理について説明したが、

物品グループについて設定された取扱権を変更することも可能である。

別の例として、物品がゴミ箱に捨てられたときには、その物品について設定された取扱権を無効にしたり、取扱権を「全員」に変更したりしてもよい。そうすることによって、全ての移動体が、ゴミを廃棄することが可能になる。但し、取扱権を全員に変更したときに、その取り扱い内容はゴミの廃棄に限定し、それ以外の取扱いは規制することが望ましい。これは、ゴミの中身が他人に見られることによって、プライバシーが侵されたり、機密が漏れたりすることを防止するためである。

ここで、取扱権を変更したときの処理について説明すると、取扱権を変更したときには、サーバ101は、取扱権が変更されたことを、報知部123によって移動体に報知することが好ましい。このときに、報知の対象となる移動体は、それまで取扱権を有していた移動体や、取扱権の変更によって新たに取扱権を有することになった移動体とすればよい。また、新たに取扱権を有することになった移動体が、その物品の近傍に位置する場合に限って、その移動体に対し報知を行ってもよい。

さらに別の例として、複数の物品が1つの容器に入れられた場合であって、その複数の物品の取扱権が互いに異なる移動体に設定されている場合の処理について説明する。具体例として、衣類が洗濯籠に入れられる例を挙げることができる。

この場合は、容器に収容された各物品の取扱権が互いに異なる上に、各物品の取扱権と容器の取扱権とが異なることになる。このため、各物品を収容した状態の容器を取り扱うことは、誰に対して許可されることになるのか？ という問題が生じる。

このような場合には、物品を納めている容器に設定された取扱権を優先し、その容器に収容されている各物品の取扱権を、一時的に無効にしたり、容器に設定されている取扱権に一致すべく各物品の取扱権を変更したり、又は各物品の取扱権に容器に設定されている取扱権の移動体を追加したり、する処理を実行すればよい。こうすることで、各物品と容器との取扱権を一致させ、物品を収容した状態の容器全体に対して、特定の取扱権を設定する。

尚、容器に物品が収容されていることは、例えばその容器にリーダライタを設けることによって、検出可能である。

また、各物品を収容した状態の容器全体に対して特定の取扱権を設定した場合において、その容器の位置に応じて取扱権を変更する処理を行ってもよい。

このことについて、各物品を衣類とし、容器を洗濯籠とした例に沿って、図15を参照しながら説明する。ここでは、洗濯籠が脱衣所に存在しているときには、その洗濯籠に入れられている衣類の取扱権は変更せず（つまり、その衣類に予め設定されている取扱権のままとする）、洗濯籠が物干し場に存在しているときには、その洗濯籠に入れられている衣類の取扱権を、洗濯籠に設定されている取扱権に一致させる、とする。

図15は、シャツ及び洗濯籠についての物品データと物品履歴データとを示したものである。ここで、物品ID laundry\_basket\_0001は洗濯籠を、位置(x4, y4, z4)は洗濯機の位置を、位置(x7, y7, z7)は脱衣所を、また位置(x8, y8, z8)は洗濯機の近傍位置を、位置(x9, y9, z9)は物干し場の位置をそれぞれ示している。

物品履歴データを参照すると、時刻t1に、お母さんが洗濯籠を脱衣所に持ち込み、時刻t2に、息子がシャツ（ID:shirt-0001）をこの洗濯籠に入れた、ことがわかる。

上述したように、洗濯籠が脱衣所に存在しているときには、その洗濯籠に入れられている衣類の取扱権は変更されないため、シャツの取扱権は、息子に設定されたままとなる。従って、息子は、その洗濯籠に入れたシャツを取り出すことも可能である。

時刻t3に、お母さんは、このシャツが入れられた洗濯籠を洗濯機の位置まで運び、時刻t4に、そのシャツは洗濯機によって洗濯される。そして、時刻t5に、お母さんは洗濯籠に洗濯後のシャツを入れて、その洗濯籠を物干し場に移動する。このときに、上述したように、洗濯籠に入れられた衣類の取扱権はその洗濯籠の取扱権と一致するように変更されるため、シャツ（ID:shirt-0001）の取扱権はお母さんのみに設定される。従って、仮に息子がそのシャツを洗濯籠から取り出そうとしても、そのことが規制される。

以上の処理は、例えば、容器をカバンとした場合においても有効である。

また、上記の処理では、容器に入れられる物品の取扱権を変更しているが、これとは異なり以下のような処理も考えられる。つまり、各物品について予め優先順位を設

定しておき、複数の物品が容器に収容されたときには、複数の物品の中で優先順位の最も高い物品に設定されている取扱権に、他の物品（容器を含む）の取扱権を一致させる、とすることも可能である。こうした処理は、例えば貴金属等の貴重品を管理する場合に有効である。

## 2) 物品の温度に応じて、その物品の取扱権を変更する処理

この処理の例として、配膳作業を挙げることができる。ここでは、具体例として、ロボット102 が作業命令に従って、コーヒーを配膳する場合を例に説明する。

このときに、コーヒーの取扱権は予め「全員」に設定されているとする。このため通常は、どの移動体がロボット102 に対してコーヒーの配膳作業を命令しても、ロボット102 は配膳作業を実行することになる。

しかしながら、配膳の相手が小さな子供であったときに、熱いコーヒーを配膳することは、安全上好ましくない。そこで、取扱権設定/変更部125 は、そのコーヒーの温度に応じて取扱権の変更を行う。例えば、コーヒーの温度が所定の温度以上であるときには、取扱権を所定の年齢以上の移動体にのみ設定する一方で、コーヒーの温度が所定の温度よりも低い（温度が低下した場合を含む）ときには、取扱権を全ての移動体に設定する。その結果、ロボット102 が熱いコーヒーを小さな子供に配膳することは規制される。尚、コーヒーの温度は、例えば赤外線カメラによって検出可能である。

物品の温度に応じて、その物品の取扱権を変更する処理は、例えばコンロ等、温度を制御する機器を使うことの多いキッチン、その他において特に有効である。

## 3) 物品の形状変化に応じて、その物品の取扱権を変更する処理

この処理の例として、陶器が破損した例を挙げることができる。この処理では、陶器が破損したときに、ロボットがその破損した陶器を片付ける作業を自動的に実行可能にするために取扱権を変更する。

ここで、環境内センシング部122 が画像センサと電子タグとの双方を用いる構成であるときには、以下のようにして、物品が元の形状を有していないことを検出することができる。

つまり、背景差分法によって複数の物品の存在が検出されているのに対し、電子タグから読み取られる情報はその検出した物品の数よりも少ない場合、又は電子タグから、物品の大きさや形状に付いての情報を読み取っているのに対し、背景差分法では、それに対応する物品が検出できない場合、には、物品が破損して元の形状を有していないと判定することができる。

尚、物品の破損を検出する方法はこれに限らず、例えばマイクロフォンによって環境内の音を検出し、音源解析によって物品の破損を検出してもよい。

上記環境内センシング部122 の検出結果に基づいて、陶器の破損が検出されたときには、上記取扱権設定／変更部125 は、その陶器の取扱権を全員に変更する。そうした上で、サーバ101 の制御部110 は、ロボット102 に対して破損した物品の片付け作業を実行させる。こうして、人がその片付け作業をしなくても、破損した物品が片付けられる。尚、破損した物品の取扱権は無効にしてもよい。

#### 4) 物品の重量に応じて、その物品の取扱権を変更する処理

この処理の一例として、人による物品の運搬作業をロボットが補助する例を挙げることができる。

例えばお父さんが、複数の物品を抱えた状態で環境内に入ってきた場合を例に、この処理について説明する。

上述したように、取扱権設定／変更部125 は、新規物品が環境内に持ち込まれたときに、その物品の取扱権を、その物品を持ち込んだ移動体に対して設定する。従って、お父さんが環境内に持ち込んだ全ての物品の取扱権は、お父さんに設定される。

一方、センシング手段120 が各物品に付された電子タグの情報を読み取ることによって各物品の重量データが得られるため、お父さんが抱えている物品の総重量を検出することができる。

そうして、その複数の物品の総重量と所定の重量 $G_{th}$ とを比較して、総重量が $G_{th}$ よりも重いときには、本システムはロボット102 に、お父さんが行っている物品の運搬作業を補助させる。このときに、上記複数の物品の取扱権はお父さんに設定されているため、取扱権設定／変更部125 は、その各物品の取扱権を一時的に全員に変更し、

それによって、ロボット102 が運搬作業を実行することを可能にする。

尚、しきい値であるG<sub>th</sub>は、移動体毎に予め設定して、データベースに登録しておけばよい。

別の例として、物品の廃棄作業をロボット102 が自動的に実行する例を挙げることができる。これは、例えばバターその他の、消費される物が容器に入れられた物品において、その内容物がなくなったときにその容器を廃棄する場合に有効である。尚、このような物品は、容器に電子タグが取り付けられる。

具体的な処理としては、先ず、内容物を含まない容器のみの重量データを、物品属性データとして予めデータベースに記録しておく。こうしたデータは、電子タグに埋め込まれたデータから取得することができる。また、その物品（容器及び内容物を含む）の取扱権がいずれかの移動体に設定されているとする。

そうして、センシング手段120 によってその物品の重量を定期的に検出する。例えばロボット102 のアーム12aに重量センサを取り付けて、それによって物品の重量を検出してもよい。検出の結果、物品の重量が容器の重さになっていたときには、取扱権設定／変更部125 は、ロボット102 に対しその物品の取扱権を設定する。そうして、サーバ101 の制御部110 は、ロボット102 に対してその物品の廃棄作業を実行させる。

この例は、容器を廃棄する前に、その容器に対して廃棄ための処理が必要な物品について、特に有効である。例えばスプレー缶は、廃棄前に穴を開けてその内部のガスを排出する処理を必要とする物品である。物品の廃棄作業をロボット102 が自動的に実行する構成では、容器に対する処理もロボット102 に自動的に実行させることができる。また、物品の材質に応じて分別廃棄する場合にも、その分別作業をロボット102 に自動的に実行させることができる。

また、内容物がなくなった物品の取扱権は、ロボット102 に変更するのではなく、他の移動体に変更する構成としてもよい。例えばスプレー缶は、その内容物があるときには、子供が取り扱うことを規制したい物品である。そのためには、子供にスプレー缶の取扱権を設定しなければよい。しかし、その内容物が無くなって缶容器のみに

なれば遊び道具となり得るため、子供が取り扱うことを規制する必要がなくなる。そこで、上述したように、センシング手段120 の検出の結果、物品の重量が容器の重さになったときには、取扱権設定／変更部125 は、そのスプレー缶の取扱権を子供に対して設定してもよい。

5) 物品の近傍に存在する移動体に応じて、その物品の取扱権を変更する処理

この処理は、移動体の気分を害することなく、ロボット102 が物品の取り扱い作業を実行するために効果的な処理である。

この処理について、図16に示す物品データを参照しながら説明する。この例は、脱衣所に移動体が存在しているとき（例えば着替えをしているとき）に、その脱衣所においてロボット102 が作業を実行することを規制する例である。

図16に示す物品データには、図13に示す物品データと比較して、「物品の場所」と「物品の近傍状況」とがそれぞれ追加されている。物品の場所には、息子の部屋と脱衣所とが含まれ、それぞれに対して取扱権、片付け位置、片付け状態が設定されている。また、物品の近傍状況には、「人なし」と「人あり」とが含まれている。つまり、シャツ (ID:shirt-0001) が息子の部屋に存在するときには、その取扱権は息子に設定される。一方、そのシャツが脱衣所に存在するときであって、そのシャツの近傍に人が存在しないときには、その取扱権は全員に設定されるのに対し、シャツが脱衣所に存在するときであって、そのシャツの近傍に人が存在するときには、その取扱権はその近傍にいる人に設定される。

例えば脱衣所において息子が着替えているときに、居間にいるお母さんが、ロボット102 に対して、脱衣所のシャツを洗濯するように作業命令を発したと仮定する。このときには、脱衣所のシャツの取扱権は、その近傍に存在する移動体、つまり息子が有しているため、お母さんは取扱権を有していない。従って、ロボット102 に対して発した命令は実行されないことになる。

尚、お母さんが作業命令を発した旨を取扱権を有する息子に報知して、息子に対して、ロボット102 が作業を実行することの許可を求める構成とすることが可能である。

また、お母さんが発した命令をスタックしておくことによって、脱衣所から息子が

出て取扱権を全員に変更した後に、その命令に係る作業をロボット102 が実行してもよい。

また、図16の例は、物品毎に取扱権の変更を設定する例であるが、例えば場所に対応付けて、取扱権の変更を設定してもよい。また、物品の属性に対し設定された取扱権の変更を行ってもよい。

また、移動体の近傍でロボット102 が作業すること禁止すべく、物品の近傍に移動体が存在しているときには、ロボット102 に設定されている取扱権を無効にしてもよい。また、上記の例では、脱衣所内に人が存在するときには、ロボット102 が脱衣所に入ることを禁止してもよい。またこの場合において、脱衣所内にいる人のみが、ロボット102 が脱衣所に入ることを許可可能にしてもよい。

#### 6) 物品の履歴情報に応じて、その物品の取扱権を変更する処理

この処理は、物品に対し不適切な取り扱いが行われることを未然に防止すると共に、ロボット102 が適切な取り扱い作業を自動的に実行可能にするための処理である。この処理の例として、衣類に関する例が挙げられ、以下、その例に従って処理の詳細を説明する。

図17, 18は、息子に取扱権が設定されたシャツ (ID:shirt-0001) の物品履歴データをそれぞれ示している。ここで、位置(x3, y3, z3)はたんすを、位置(x5, y5, z5)は息子の部屋を、位置(x6, y6, z6)は玄関の位置を示している。また、そのシャツの片付け位置は(x3, y3, z3, 13, m3, n3)に設定されているとする。

図17に示す物品履歴データを参照することによって、シャツの取り扱い履歴がわかる。つまり、この衣類は、

時刻t1に、お母さんによって洗濯された。

時刻t2に、お母さんによってたんすに移動された。

時刻t3に、息子によって玄関から屋外へ持ち出された。

時刻t4に、息子によって玄関から屋内へ持ち込まれた。

時刻t5に、息子によって位置(x5, y5, z5)へ移動された。

この取り扱い履歴に基づくと、上記シャツは、一度屋外に持ち出されていることか



ら、このシャツは汚れており、洗濯をする必要があると推測される。

そこで、取扱権設定／変更部125 は、上記シャツの取扱権を全員に変更し、サーバ101 の制御部110 は、そのシャツを洗濯籠に移動させるべく、ロボット102 に対する作業命令を発する。その結果、シャツは自動的に洗濯籠に入れられることになる。

これに対し、図18に示す物品履歴データを参照することによって、シャツは、時刻t11に、お母さんによって洗濯された。

時刻t12に、お母さんによってたんすに移動された。

時刻t13に、息子によって位置(x5, y5, z5)へ移動された。

この取り扱い履歴に基づく、シャツは、洗濯された後、一度も屋外に持ち出されていないことから、このシャツは洗濯をする必要はないと推測される。この場合、取扱権設定／変更部125 は、シャツの取扱権の変更は行わない。

尚、上述したように、シャツが息子の部屋に放置されているときには、その取扱権を一時的に無効にして、ロボット102 による片付け作業を実行してもよい。

#### 7) 物品の使用期限情報に応じて、その物品の取扱権を変更する処理

この処理も、物品に対し不適切な取り扱いが行われることを未然に防止すると共に、ロボット102 が適切な取り扱い作業を自動的に実行可能にするための処理である。

この処理の例としては、賞味期限に応じて食品の取扱権を変更する例を挙げることができる。つまり、賞味期限が切れた食品は廃棄処理することが望ましく、人が口にすることを防止したい。そこで、物品DB161 で管理されている物品のデータに基づいて賞味期限の切れた食品を抽出し、取扱権設定／変更部125 は、その食品の取扱権を、ロボット102 のみに変更する。こうすることによって、ロボット102 以外の移動体はその食品を取り扱おうとしたときには、上述したように、警告部による警告がなされる。この警告は、例えば賞味期限が切れている旨を警告することが好ましい。尚、賞味期限情報は、食品に付された電子タグに埋め込んでおけばよい。また、物品を管理するサーバ101 は、賞味期限の数日前に、賞味期限が切れる旨を取扱権を有する移動体に対して報知してもよい。

以上の処理は、賞味期限が切れた後に、その食品の取扱権を変更する処理であるが、

取扱権設定／変更部125 は、例えば賞味期限が切れる前にその食品の取扱権を変更する処理を行ってもよい。つまり、食品の取扱権を「全員」に変更することによって、それまで取扱権を有していなかった移動体にも、取扱権を設定する。これにより、その食品が賞味期限前に消費される確率が高まる。賞味期限が切れる前にその食品の取扱権を変更したときは、そのことを取扱権を有する全ての移動体に報知することが好ましい。

#### 8) 特殊な状況において物品の取扱権を変更する処理

引越しや、例えば火災の発生等の非常事態時においては、全ての物品の取扱権を一斉に変更することが望ましい。これは、例えば火災の発生時について考えると、環境内に存在する各物品の取り扱いがその取扱権によって規制されてしまう状況では、消火活動や救助活動を妨げる虞があるためである。

そこで、こうした状況においては、取扱権設定／変更部125 は、データベースにおいて管理している全ての物品について、その取扱権を「全員」に設定する。こうすることによって、環境内に存在する物品を誰もが取り扱い可能になる。

また、ここで取扱権を設定する移動体には、消防隊員や警察官等、非常事態時の環境において活動をする移動体を含めることが望ましい。例えばIDデータとバイオメトリクス認証を組み合わせた一般的な方法を利用することによって消防隊員や警察官の認証が可能である。

尚、赤外カメラを用いて環境内の温度を検出することによって、火災の発生は検出可能である。

また、上記の処理は物品の取扱権を変更するだけの処理であったが、例えば地震の発生時には、物品の取扱権を変更した上で、設定されている片付け位置にかつ片付け状態に物品を戻す作業をロボット102 が自動的に実行するようにしてもよい。つまり、地震の発生によってガス栓が開いたり、ガラスが割れたりした場合においても、取扱権によって物品の取り扱いが規制されるのでは、防災上好ましくない。

そこで、地震が発生した状況では、取扱権設定／変更部125 は、全ての物品の取扱権を一斉に変更し、サーバ101 の制御部110 は、ロボット102 に対して全ての物品の

片付け作業を実行させる。この作業には、予め優先順位を設けておき、例えば2次災害の原因となるガス栓や、割れたガラスに対する作業は先に実行し、その他の物品（例えば衣類や書籍等）に対する作業は後で実行する、ようにしてもよい。また、破損によって、設定されている片付け位置や、片付け状態に戻すことのできない物品については、その物品の取扱権を有する移動体に対して、サーバ101から通知するようにしてもよい。また、サーバ101が自動的に、その物品の修理業者、その他の連絡先に連絡してもよい。

尚、地震の発生は、環境内を撮像するカメラ画像に基づいて検出することができる。例えば撮影した画像のフレーム間差分を求めることによって、画面全体が周期的に動いていることを検出可能である。その検出結果に基づいて、地震の発生を検出可能である。地震の発生は地震計によって検出してもよい。

尚、上記の説明では、環境内の状況に基づいて物品に予め設定されている取扱権を変更する処理について主に説明したが、取扱権が設定されていない物品に対して、物品の位置、温度、形状変化、その他に応じて取扱権を新規に設定することも、同様に行うことができる。

#### （変形例1）

上記の実施形態は、作業ロボット102を備えたシステムについて説明したが、物品管理システムは、作業ロボット102を有しないシステムに構成することも可能である。

#### （変形例2）

上記の実施形態に係るシステムは、環境内における物品の取り扱いをセンシング手段120によって検出しており、ロボット102が物品の取り扱い作業を実行するときも、そのことをセンシング手段120によって検出している。そうして、センシング手段120の検出結果に基づいて、物品とその物品取扱主体とを特定し、取扱権が有しているか否かを判定している。

しかし、ロボット102は、作業命令に応じて物品の取り扱い作業を実行するため、ロボット102が物品の取り扱い作業を実行することは、センシング手段120を利用しなくても、認識可能である。そこで、取扱権の有無の判定は、ロボット102に対する

作業命令が発せられた時点で行ってもよい。

つまり、ロボット102 に対する作業命令には、作業対象の物品が含まれるため、その作業命令によって物品が特定される。また、ロボット102 に対する作業命令を入力するときに行われる認証によって、物品取扱主体が特定される。

そうして、作業命令が入力されたときに、物品／移動体検索・管理部105 は取扱権の判定を行う。その判定の結果、作業命令を発した移動体が取扱権を有していないときには、制御部110 はロボット102 に対するロボット制御コマンドを送信しない。つまり、ロボット102 の作業内容を無しにする。一方、取扱権を有しているときにのみ、制御部110 はロボット102 に対するロボット制御コマンドを送信する。このように、制御部110 が取扱権の判定結果に応じて、ロボット102 の作業内容を決定する処理を行うことによって、取扱権を有していない移動体が、ロボット102 を介して物品の取り扱いを行うことが規制される。

以上説明したように、上記の物品管理システムは、所定の空間（環境）における物品の管理を行うシステムであって、上記空間内において上記物品が移動体によって取り扱われたことを検出するセンシング手段122 と、上記センシング手段122 による検出結果を受けて、上記移動体によって取り扱われた物品を特定する物品特定部32と、上記センシング手段122 による検出結果を受けて、上記物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定部33と、を備える。

環境内で物品が移動体によって取り扱われると、そのことをセンシング手段122 が検出し、その検出結果を受けて、物品特定部32が物品を特定すると共に、物品取扱主体特定部33が物品取扱主体を特定する。その結果、環境内において、移動体による物品の取り扱いが管理される。

物品に設定された取扱権の情報を記憶するデータベース161 と、物品特定部32による物品の特定結果と、物品取扱主体特定部33による物品取扱主体の特定結果とを受けて、上記物品取扱主体が上記物品の取扱権を有しているか否かを、上記データベース161 に記憶されている情報に基づいて判定する取扱権判定部34と、をさらに備

えることによって、移動体による物品の取り扱いを、取扱権を利用して管理することが実現する。

取扱権を設定してデータベースに記憶させる取扱権設定／変更部125 をさらに備え、その取扱権設定／変更部125 が、移動体に対して物品の取扱権を設定する（上記の例では「お母さん」に取扱権を設定する）ことにより、取扱権をきめ細かく設定することが可能になる。また、取扱権設定／変更部125 が、複数の移動体を含む移動体グループに対して物品の取扱権を設定する（上記の例では「親」に取扱権を設定する）ことにより、取扱権の設定の容易化が図られる。

また、取扱権設定／変更部125 が、物品毎に取扱権を設定する（上記の例では、特定の薬箱22の取扱権を設定する）ことにより、取扱権の設定をきめ細かく行うことができる。また、取扱権設定／変更部125 が互いに同じ属性を有する物品を含む物品グループ毎に、取扱権を設定する（上記の例では、薬箱の属性を有する全ての物品に取扱権を設定する）ことにより、取扱権の設定を容易化することができる。

取扱権判定部34による判定結果を受けて、物品取扱主体が物品の取扱権を有していないときに、その物品が取り扱われている空間内において警告を行う警告部124 をさらに備えることで、取扱権を有していない物品取扱主体が物品を取り扱うことを規制することが可能になる。また、物品取扱主体の近傍にいる移動体に対しても警告が行われるため、例えば物品取扱主体が子供であるときには、効果的にその取り扱い行為を止めさせることができる。

また、取扱権判定部34による判定結果を受けて、物品取扱主体が物品の取扱権を有していないときに、上記物品が取り扱われている空間外においてその旨の報知を行う報知部123 をさらに備えることにより、空間外にいる移動体がそのことを認識することができる。これにより、例えば物品取扱主体が子供であるときに、空間外にいる親にそのことを知らせることができ、その結果、子供による物品の取り扱いを効果的に規制することができる。

センシング部121 は、物品が空間と外部とをつなぐ出入口を物品取扱主体によって通過されたことを検出し、物品特定部32は、上記センシング部121 による検出結果

を受けて、上記出入口を通過した物品を特定し、物品取扱主体特定部33は、上記センシング部121による検出結果を受けて、上記物品を通過させた物品取扱主体を特定することにより、環境に対する物品の出入が管理される。また、それによって、物品の持ち出しを規制したり、物品の持ち込みを規制したりすることが実現する。

作業命令を受けて物品の取扱作業を実行するロボット102をさらに備えるときにおいて、上記物品取扱主体特定部33は、物品が上記ロボット102によって取り扱われたときには、当該ロボット102への作業命令を発した対象を、上記物品を取り扱った物品取扱主体と特定することにより、ロボット102を介して物品の取り扱いを行う場合の、実質的な物品取扱主体を特定することが可能になる。

このときに、そのロボット102への作業命令を発した対象が、物品の取扱権を有していないときに、ロボット102の取扱作業を中止させるロボット制御部110をさらに備えることにより、取扱権を有していない移動体が、ロボット102を介して物品を取り扱うことを確実に規制することができる。

そして、上記取扱権設定／変更部125は、上記センシング手段120の検出結果に基づいて上記取扱権を設定及び／又は変更することによって、取扱権が環境内の状況に最適化される。その結果、例えばロボット102が所定の作業を自動的に実施することが可能になり、人の活動上、大きな利便性が得られる。

#### －他の実施形態－

尚、本実施形態では、物品管理システムを、環境管理サーバ101、ロボット102、操作端末103、設備104の4つのサブシステムからなり、それらサブシステム101～104が無線又は有線等のネットワークを介して互いに情報をやりとりするような構成とした。しかし、物品管理システムはこの構成に限らず、例えば操作端末103が環境管理サーバ101に一体となった構成でもよい。

またロボット102は1台ではなく複数台が協調しながら作業を並行して行う構成でもよい。

### 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明は、所定の空間における移動体による物品の取り扱いを管理することができ、例えば一般家庭、オフィス、ホテル、店舗及び病院等の、人が活動を行う空間における物品の管理に有用である。

## 請求の範囲

1. 所定の空間における物品の管理を行う物品管理システムであって、

上記物品の取扱作業を実行するロボットと、

作業命令に従って上記ロボットに取扱作業を実行させるロボット制御手段と、

上記空間の状況を検出するセンシング手段と、

上記センシング手段の検出結果を受けて、上記物品が移動体によって取り扱われたときに、その取り扱われた物品を特定する物品特定手段と、

上記センシング手段の検出結果を受けて、上記物品が移動体によって取り扱われたときに、その物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定手段と、を備え、

上記物品取扱主体特定手段は、上記物品を取り扱った移動体が上記ロボットであるときには、上記作業命令を発した対象を、上記物品を取り扱った物品取扱主体と特定するシステム。

2. 請求項 1 に記載のシステムにおいて、

物品に設定された取扱権の情報を記憶するデータベースと、

上記物品特定手段による物品の特定結果と、上記物品取扱主体特定手段による物品取扱主体の特定結果とを受けて、上記物品取扱主体が上記物品の取扱権を有しているか否かを、上記データベースに記憶されている情報に基づいて判定する取扱権判定手段と、をさらに備えるシステム。

3. 請求項 2 に記載のシステムにおいて、

上記ロボット制御手段は、上記取扱権判定手段による判定結果に基づいて、上記作業命令を発した対象が物品の取扱権を有していないときには、上記ロボットの取扱作業を中止させるシステム。

4. 請求項 2 に記載のシステムにおいて、

上記取扱権を設定及び／又は変更して上記データベースに記憶させる取扱権設定／変更手段をさらに備えるシステム。



5. 請求項 4 に記載のシステムにおいて、

上記取扱権設定／変更手段は、上記センシング手段の検出結果に基づいて上記取扱権を設定及び／又は変更するシステム。

6. 請求項 5 に記載のシステムにおいて、

上記データベースには、上記センシング手段の検出結果に基づく物品の取り扱い履歴情報が記憶されており、

上記取扱権設定／変更手段は、上記データベースに記憶されている物品の取り扱い履歴に基づいて、当該物品の取扱権を設定及び／又は変更するシステム。

7. 請求項 5 に記載のシステムにおいて、

上記センシング手段は、上記空間内における物品の位置を検出し、

上記取扱権設定／変更手段は、上記センシング手段が検出した物品の位置に応じて当該物品の取扱権を設定及び／又は変更するシステム。

8. 請求項 7 に記載のシステムにおいて、

上記取扱権設定／変更手段は、上記物品が容器に入れられたときには、当該物品の取扱権と容器の取扱権とを互いに一致させるシステム。

9. 請求項 5 に記載のシステムにおいて、

上記センシング手段は、上記物品の温度を検出し、

上記取扱権設定／変更手段は、上記センシング手段が検出した物品の温度に応じて当該物品の取扱権を設定及び／又は変更するシステム。

10. 請求項 5 に記載のシステムにおいて、

上記センシング手段は、上記物品の形状変化を検出し、

上記取扱権設定／変更手段は、上記センシング手段が検出した物品の形状変化に応じて当該物品の取扱権を設定及び／又は変更するシステム。

11. 請求項 5 に記載のシステムにおいて、

上記センシング手段は、上記物品の重量を検出し、

上記取扱権設定／変更手段は、上記センシング手段が検出した物品の重量に応じて当該物品の取扱権を設定及び／又は変更するシステム。

1 2. 請求項 5 に記載のシステムにおいて、

上記センシング手段は、上記移動体の位置を検出し、

上記取扱権設定／変更手段は、上記センシング手段による上記物品の近傍に移動体が存在するか否かの検出結果に応じて当該物品の取扱権を設定及び／又は変更するシステム。

1 3. 請求項 5 に記載のシステムにおいて、

上記取扱権設定／変更手段は、上記空間内が所定の状況になったときに、物品の取扱権を設定及び／又は変更するシステム。

1 4. 請求項 4 に記載のシステムにおいて、

上記ロボット制御手段は、上記空間の状況と、上記取扱権設定／変更手段によって設定及び／又は変更された取扱権とに基づいて上記作業命令を発することによって、上記ロボットに取扱作業を自動的に実行させるシステム。

1 5. 請求項 4 に記載のシステムにおいて、

上記取扱権設定／変更手段は、上記移動体に対し、及び／又は複数の移動体を含む移動体グループに対し、物品の取扱権を設定するシステム。

1 6. 請求項 4 に記載のシステムにおいて、

上記取扱権設定／変更手段は、上記物品毎に、及び／又は互いに同じ属性を有する物品を含む物品グループ毎に、取扱権を設定するシステム。

1 7. 所定の空間における物品の管理を行う物品管理システムであって、

上記物品の取扱作業を実行するロボットと、

作業命令に従って上記ロボットに取扱作業を実行させるロボット制御手段と、

上記物品に設定された取扱権の情報を記憶するデータベースと、

上記作業命令を発した対象がその作業に係る物品の取扱権を有しているか否かを、上記データベースに記憶されている情報に基づいて判定する取扱権判定手段と、を備え、

上記ロボット制御手段は、上記取扱権判定手段の判定結果を受けて、上記ロボットの作業内容を決定するシステム。

18. 所定の空間における物品の管理を行う物品管理サーバであって、

作業命令に従ってロボットに取扱作業を実行させるロボット制御手段と、

上記空間の状況を検出した結果を受けて、上記物品が移動体によって取り扱われたときに、その取り扱われた物品を特定する物品特定手段と、

上記検出結果を受けて、上記物品が移動体によって取り扱われたときに、その物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定手段と、を備え、

上記物品取扱主体特定手段は、上記物品を取り扱った移動体が上記ロボットであるときには、上記作業命令を発した対象を、上記物品を取り扱った物品取扱主体と特定するサーバ。

19. 請求項18に記載のサーバにおいて、

物品に設定された取扱権の情報がデータベースに記憶されており、

上記物品特定手段による物品の特定結果と、上記物品取扱主体特定手段による物品取扱主体の特定結果とを受けて、上記物品取扱主体が上記物品の取扱権を有しているか否かを、上記データベースに記憶されている情報に基づいて判定する取扱権判定手段をさらに備えるサーバ。

20. 請求項19に記載のサーバにおいて、

上記取扱権を設定及び／又は変更して上記データベースに記憶させる取扱権設定／変更手段をさらに備えるサーバ。

21. 請求項20に記載のサーバにおいて、

上記取扱権設定／変更手段は、上記空間の状況に応じて上記取扱権を設定及び／又は変更するサーバ。

22. 所定の空間における物品の管理を行う物品管理方法であって、

上記空間の状況を検出する検出ステップと、

上記検出ステップの検出結果を受けて、上記物品が移動体によって取り扱われたときに、その取り扱われた物品を特定する物品特定ステップと、

上記検出ステップの検出結果を受けて、上記物品が移動体によって取り扱われたときに、その物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定ステップと、

を含み、

上記物品取扱主体特定ステップは、上記物品を取り扱った移動体がロボットであるときには、当該ロボットへの作業命令を発した対象を、上記物品を取り扱った物品取扱主体と特定する方法。

23. 請求項22に記載の方法において、

上記物品特定ステップによる物品の特定結果と、上記物品取扱主体特定ステップによる物品取扱主体の特定結果とを受けて、上記物品取扱主体が上記物品の取扱権を有しているか否かを判定する取扱権判定ステップをさらに含む方法。

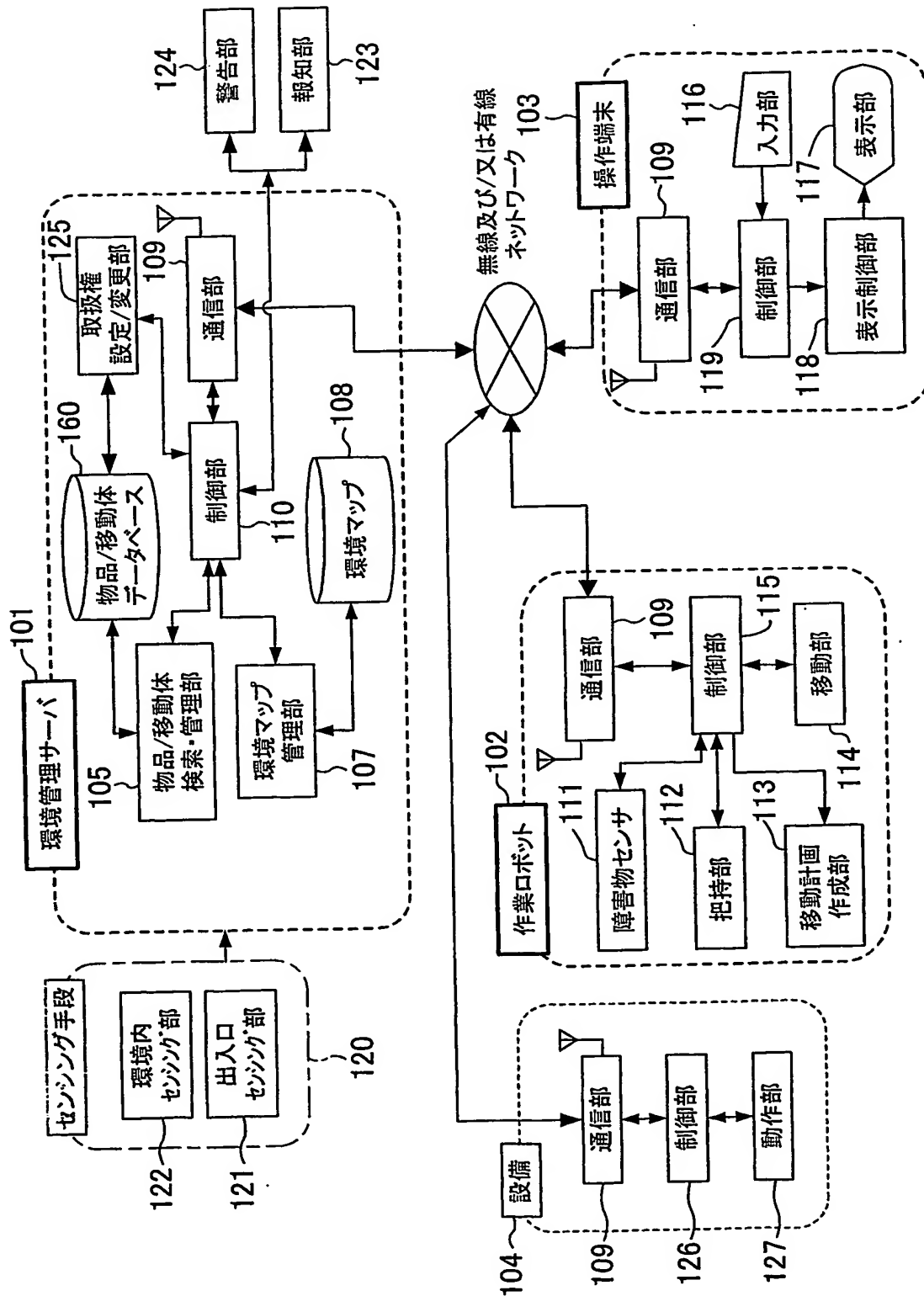
24. 請求項23に記載の方法において、

上記空間の状況に応じて上記取扱権を設定する取扱権設定ステップをさらに含む方法。

25. 請求項23に記載の方法において、

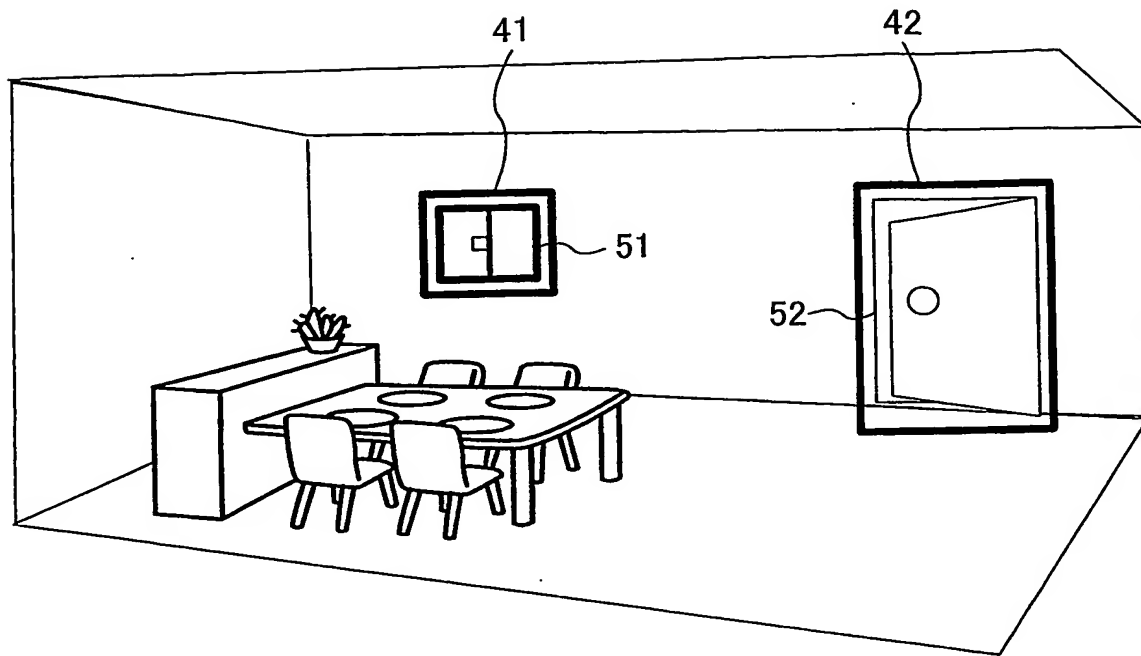
上記空間の状況に応じて上記取扱権を変更する取扱権変更ステップをさらに含む方法。

FIG.1



2/16

FIG.2



3/16

FIG.3A

モデル画像

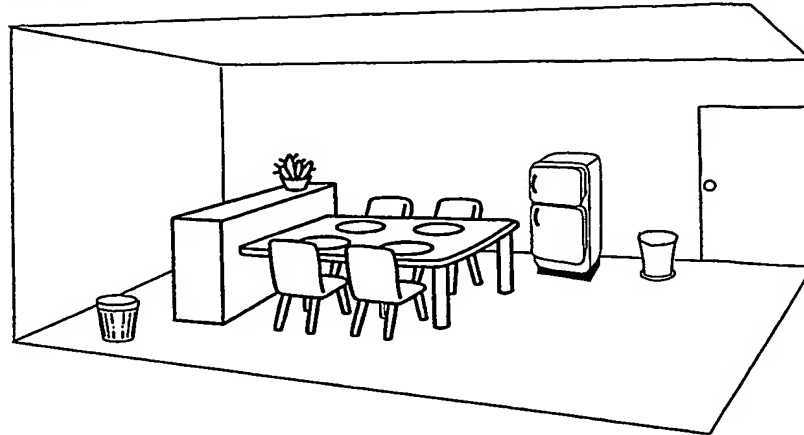


FIG.3B

カメラ画像

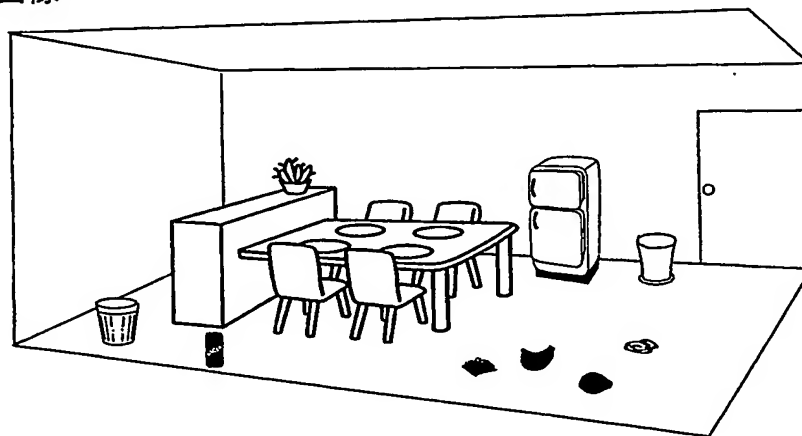


FIG.3C

背景差分画像

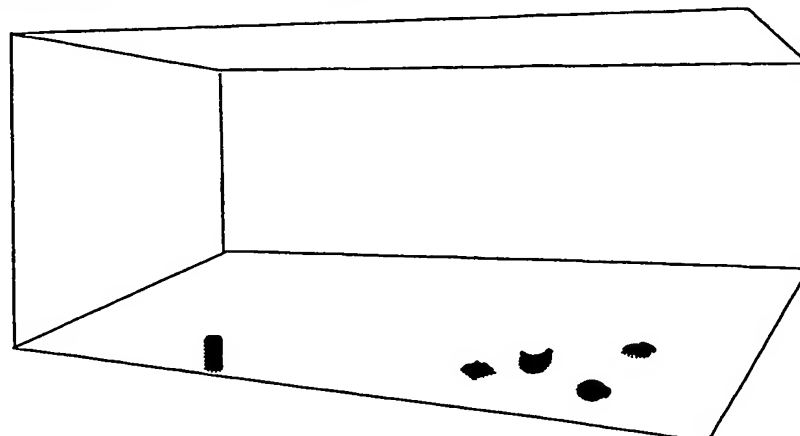


FIG.4

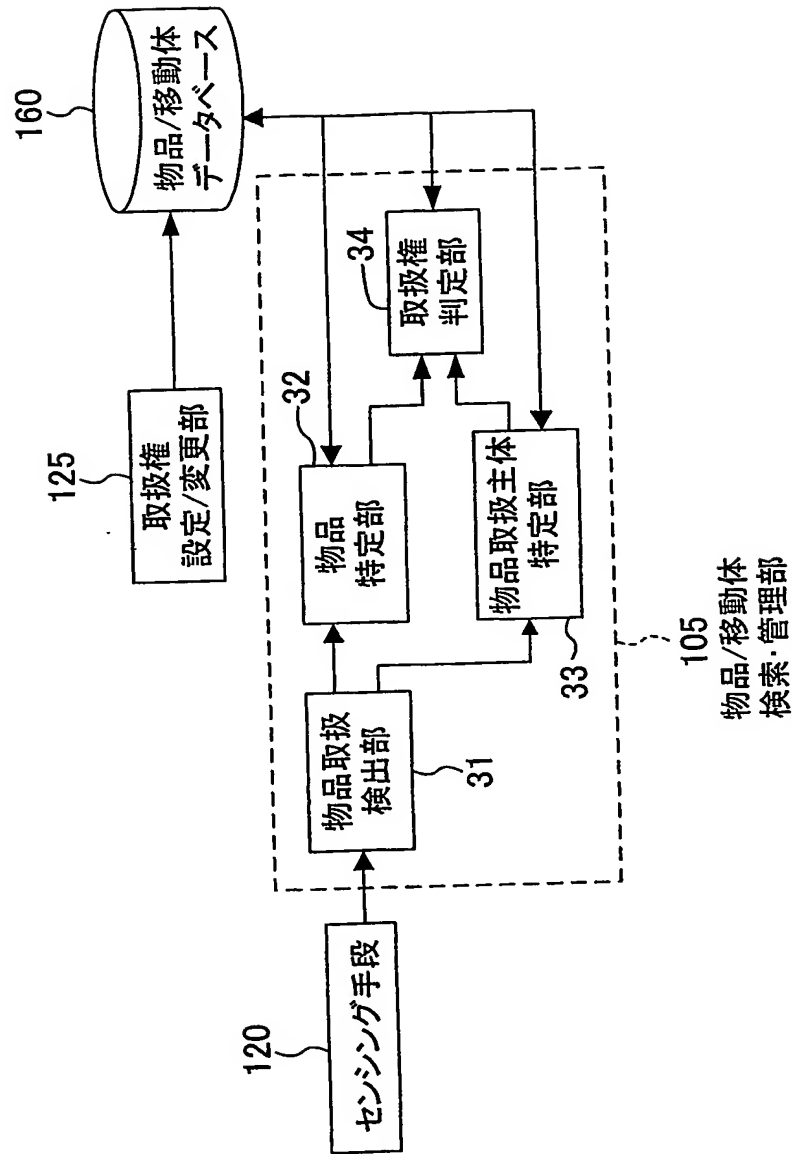
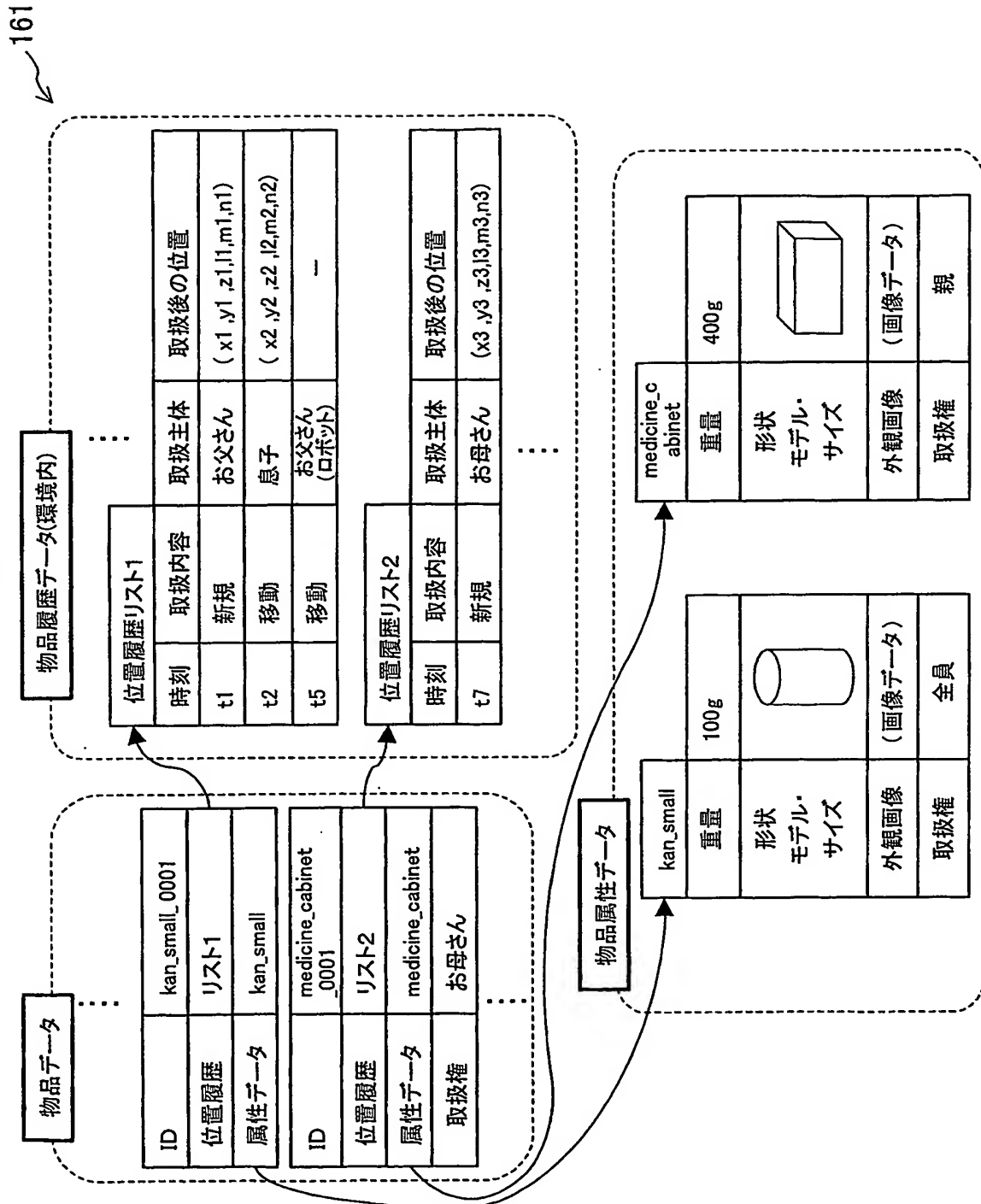




FIG.5



6/16

FIG.6

162

物品履歴データ(出入口)

位置:ドア				
時刻	物品	取扱内容	取扱主体	イベント
⋮	⋮	⋮	⋮	
t0	Kan_Small_0001	持込	お父さん	
t5	Kan_Small_0001	持出	お父さん (ロボット)	
t6	medicine_cabinet_0001	持込	お母さん	
t8	カバンA	持込	お母さん	
t9	カバンC	持出	お父さん	出張
t9	衣類A@カバンC	持出	お父さん	出張
t9	タオルC@カバンC	持出	お父さん	出張
t9	かさB@カバンC	持出	お父さん	出張
⋮	⋮	⋮	⋮	

7/16

FIG. 7

163

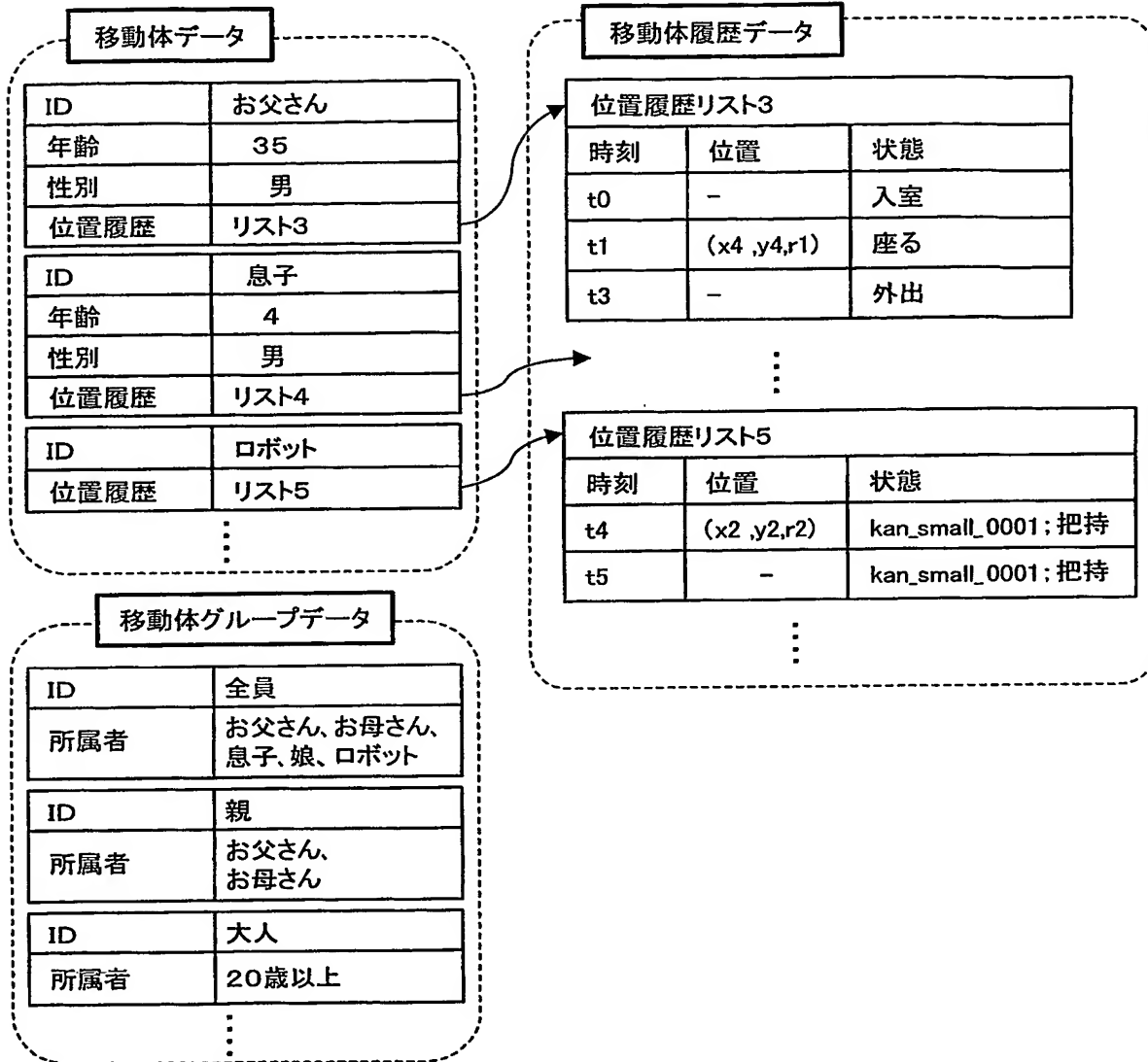


FIG.8A  
実環境

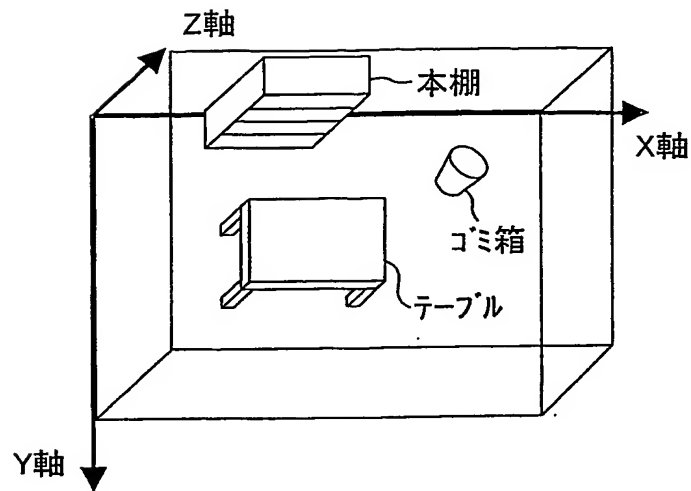


FIG.8B  
環境マップ (立体モデル)

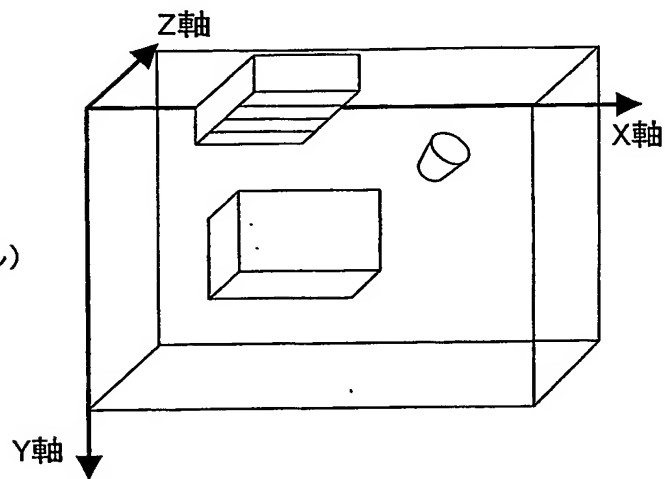
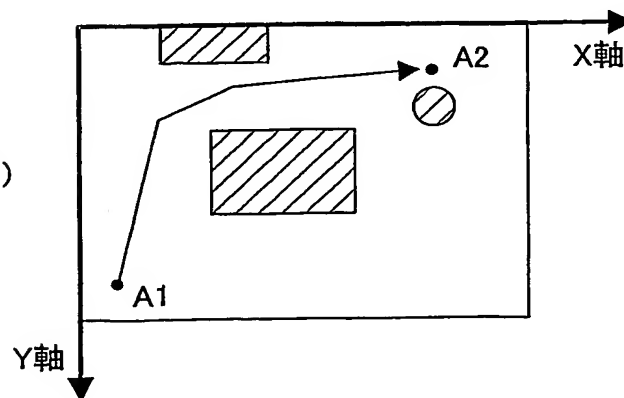


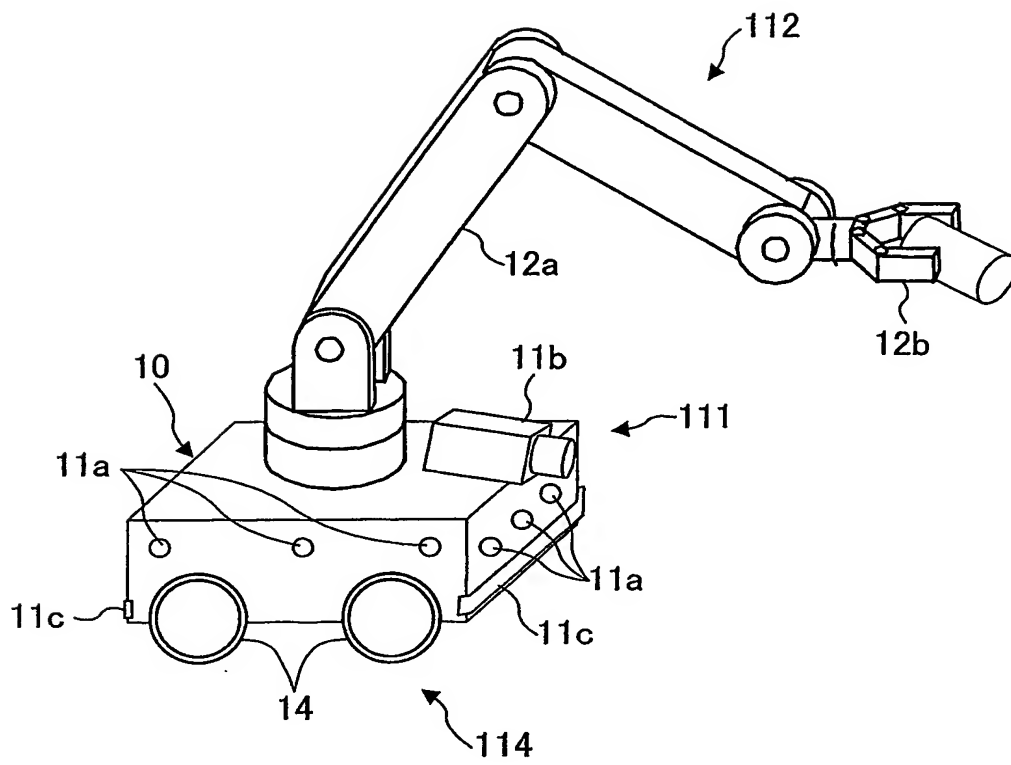
FIG.8C  
環境マップ (平面モデル)



9/16

FIG.9

102



10/16

FIG.10

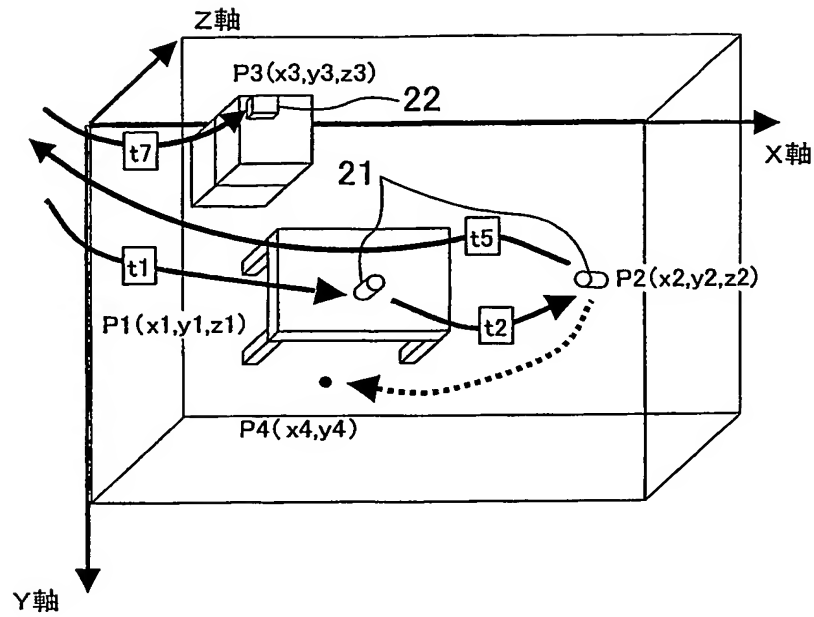


FIG.11

161

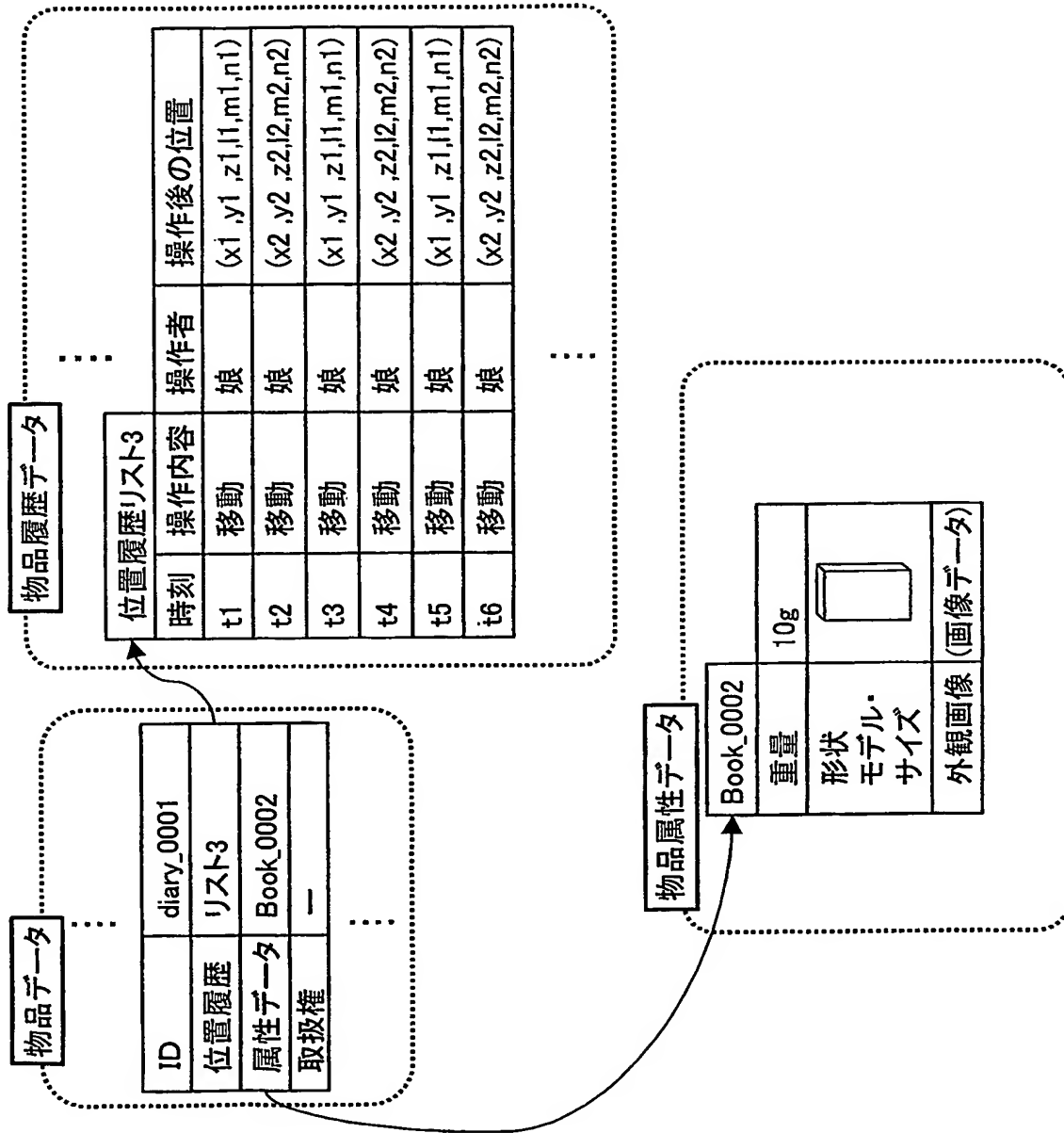
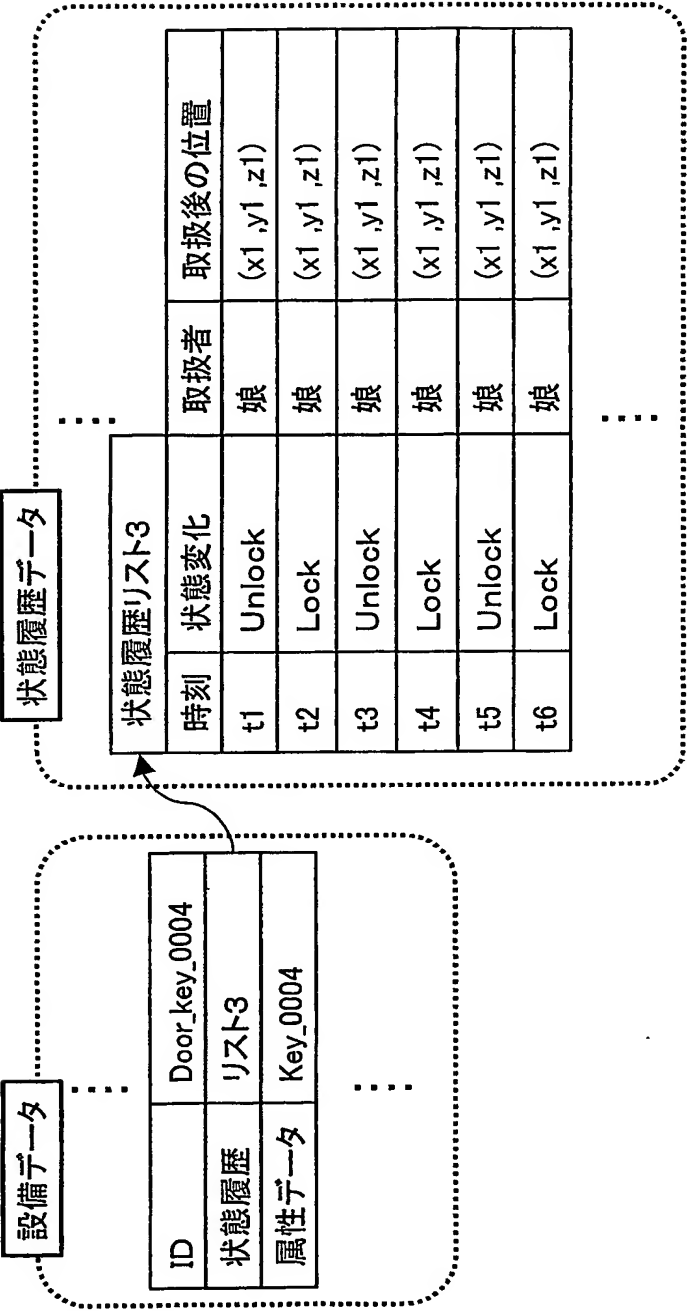


FIG.12





13/16

FIG.13

物品データ	
ID	diary_0001
位置履歴	リスト3
属性データ	Book_0002
取扱権	娘
片付け位置	(x2,y2,z2,l2,m2,n2)
片付け状態	Door_key_0004 Lock

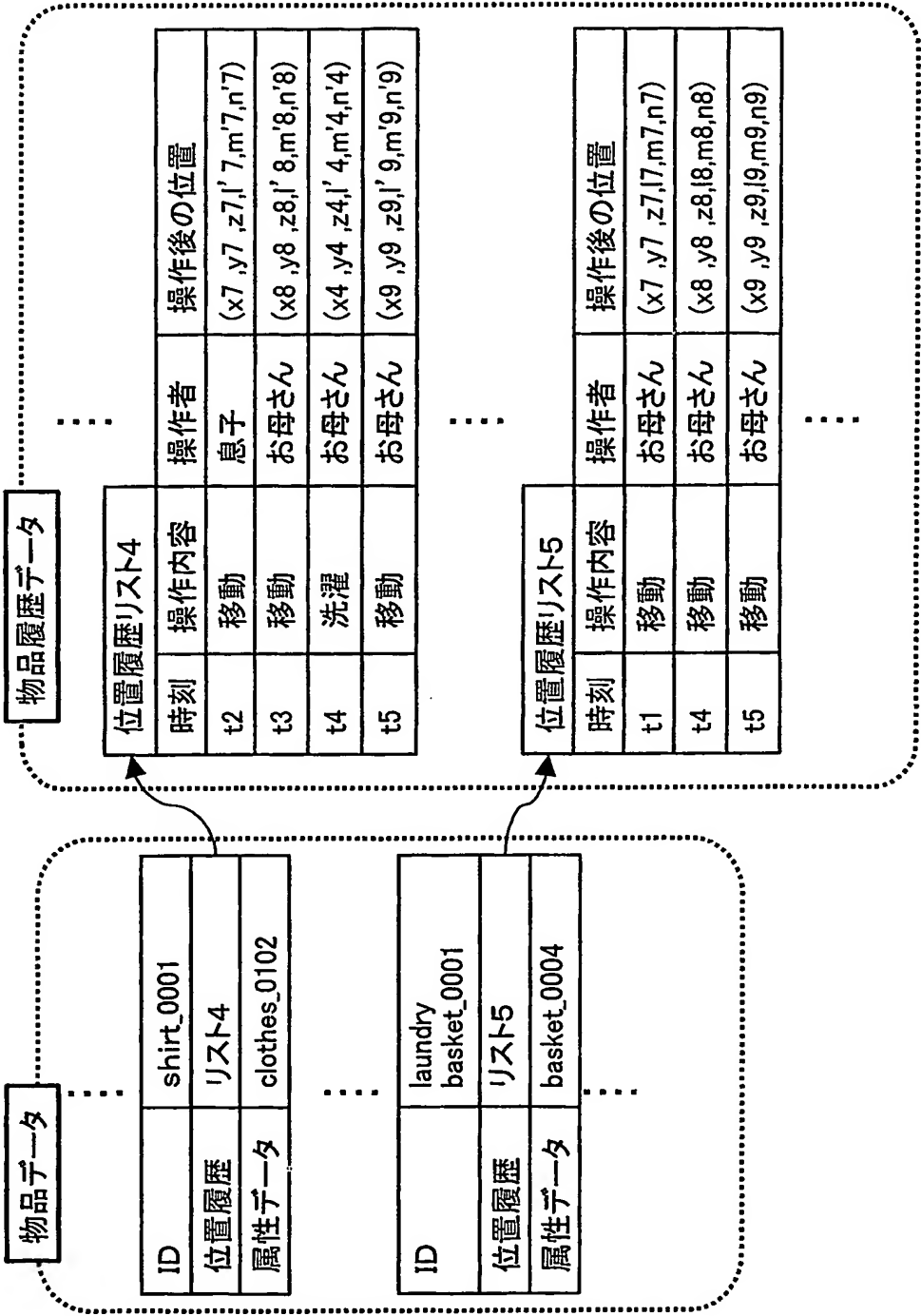
FIG.14

物品データ		
ID	shirt_0001	
位置履歴	リスト4	
属性データ	clothes_0102	

物品状況(場所)	息子の部屋	脱衣所
取扱権	息子	全員
片付け位置	たんす中	洗濯籠
片付け状態	たたんで	-

FIG.15



15/16

FIG.16

## 物品データ

ID	shirt_0001
位置履歴	リスト4
属性データ	clothes_0102

物品の場所	息子の部屋	脱衣所	脱衣所
物品の近傍状況	-	人なし	人あり
取扱権	息子	全員	近傍人物
片付け位置	たんす中	洗濯籠	洗濯籠
片付け状態	たたんで	-	-

16/16

FIG.17

物品履歴データ			
⋮			
位置履歴リスト4			
時刻	操作内容	操作者	操作後の位置
t1	洗濯	お母さん	(x4 ,y4 ,z4 ,l4,m4,n4)
t2	移動	お母さん	(x3 ,y3 ,z3,l3,m3,n3)
t3	持出	息子	(x6 ,y6 ,z6,l6,m6,n6)
t4	持込	息子	(x6 ,y6 ,z6,l6,m6,n6)
t5	移動	息子	(x5 ,y5 ,z5,l5,m5,n5)
⋮			

FIG.18

物品履歴データ			
⋮			
位置履歴リスト4			
時刻	操作内容	操作者	操作後の位置
t11	洗濯	お母さん	(x4 ,y4 ,z4 ,l4,m4,n4)
t12	移動	お母さん	(x3 ,y3 ,z3,l3,m3,n3)
t13	移動	息子	(x5 ,y5 ,z5,l5,m5,n5)
⋮			

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007342

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B65G1/137

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> B65G1/137, B25J13/06, G06F17/60Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-225915 A (Hitachi, Ltd.), 21 August, 2001 (21.08.01), (Family: none)	1-3, 17-19, 22-23 4-16, 20-21, 24-25
A Y	JP 61-151710 A (Hitachi, Ltd.), 10 July, 1986 (10.07.86), Page 6, upper right column, line 14 to page 6, lower left column, line 18 (Family: none)	4-16, 20-21, 24-25 1-3, 17-19, 22-23
A	JP 2003-132444 A (Tamura Electric Works, Ltd.), 09 May, 2003 (09.05.03), (Family: none)	1-25

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
23 August, 2004 (23.08.04)Date of mailing of the international search report  
07 September, 2004 (07.09.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B65G 1/137

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B65G 1/137  
B25J 13/06  
G06F 17/60

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
日本国実用新案登録公報 1996-2004年  
日本国登録実用新案公報 1994-2004年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y  A	J P 2001-225915 A (株式会社日立製作所) 21.08.2001, (ファミリーなし)	1-3, 17-19, 22-23 4-16, 20-21, 24-25

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.08.2004

国際調査報告の発送日

07.9.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

楨原 進

3 F

3115

電話番号 03-3581-1101 内線 3351

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 61-151710 A (株式会社日立製作所) 10.07.1986,	4-16, 20-21, 24-25
Y	第6頁右上欄第14行-第6頁左下欄第18行 (ファミリーなし)	1-3, 17-19, 22-23
A	JP 2003-132444 A (株式会社田村電機製作所) 09.05.2003, (ファミリーなし)	1-25